

DESARROLLO DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL PARA FOMENTAR EL USO  
RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS COMUNIDADES RURALES

JORGE ARMANDO NIÑO VEGA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
MAESTRÍA EN TIC APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA  
27 DE FEBRERO DE 2019

DESARROLLO DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL PARA FOMENTAR EL USO  
RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS COMUNIDADES RURALES

Jorge Armando Niño Vega

Proyecto de investigación para optar el título de Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de  
la Educación

Director

Flavio Humberto Fernández Morales  
Doctor en Ingeniería Electrónica

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación  
Facultad seccional Duitama

27 de febrero de 2019

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Duitama, 27 de febrero de 2019**

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar esta tesis a todas esas personas que se encuentran inmersas en el campo de la investigación, aquellas personas que dedican gran parte de su día a día, a encontrar respuestas a los diversos interrogantes que se presentan en el entorno, aquellas personas que jamás se dan por vencidas en el amplio pero difícil camino de la investigación, aquellas personas que sin importar los recursos o sus condiciones, logran plasmar sus habilidades, destrezas y conocimientos en pro de ayudar a la humanidad.

Igualmente, quiero dedicar este trabajo investigativo a mi familia, tutores y colegas de la Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, ya que son testigos del valor que representó la ejecución de cada fase de esta tesis y sin su apoyo, no hubiese sido posible la culminación de esta.

## **Agradecimientos**

A mi director de tesis el doctor Flavio Humberto Fernández Morales, por su ayuda, asesoramiento y colaboración, no solamente en la ejecución de este trabajo investigativo, sino por su inmenso apoyo durante mi formación en la educación superior.

Al doctor Julio Enrique Duarte, por sus valiosos consejos y colaboración en mi formación académica y vida personal.

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y a la Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, por la beca que me fue otorgada para la realización de mis estudios.

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y a la Dirección de Investigaciones, por sus becas-pasantías 2018 y 2019 como joven investigador.

A los docentes que hicieron parte de mi formación como magíster, ya que, gracias a sus conocimientos y experiencias de vida, contribuyeron en mi formación intelectual y personal.

A los grupos de investigación DECTEN y GEANT, de la UPTC – Seccional Duitama, por permitirme ser parte de tan excelente equipo de trabajo, el cual contribuyó en el desarrollo de habilidades en cuanto a la investigación y me propiciaron el amor por este arte.

## Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales. El recurso digital se validó con los 39 estudiantes del grado sexto de la institución educativa San Luis, de la ciudad de Duitama, Boyacá, que es de carácter rural. Los contenidos se crearon atendiendo las dificultades presentadas en la prueba inicial por parte de los estudiantes. Además, se presentan de acuerdo a los formatos de mayor interés en la población objeto de estudio, lo cual permite asimilar mejor los contenidos en entornos virtuales. Esta investigación tiene un enfoque experimental, donde se comparan los resultados obtenidos antes y después de que los estudiantes hayan interactuado con el recurso educativo digital desarrollado. Como resultados se presentan: la estructura del recurso digital, la organización de los contenidos, el diseño didáctico, la implementación del recurso y el análisis de los resultados, lo cual permite validar la funcionalidad del recurso. Los resultados permiten evidenciar que el recurso educativo digital fue efectivo para fomentar el uso racional de la energía eléctrica, así como para la enseñanza de conceptos relacionados con electricidad. Esto se basa en que los desempeños alcanzados por los estudiantes en la prueba final, mejoraron considerablemente con respecto a los desempeños obtenidos en la prueba inicial. Finalmente, se concluye que la implementación de materiales educativos mediados por TIC, pueden generar altos impactos educativos, culturales, sociales, entre otros, siempre y cuando estos sean diseñados adaptando el contenido a las necesidades de los estudiantes, mas no adaptando al estudiante al contenido.

**Palabras clave:** Uso Racional de la Energía Eléctrica, Mediación de TIC, Recurso educativo digital, comunidad rural.

## **Abstract**

This paper presents the development of a digital educational resource to promote the rational use of electricity in rural communities. The digital resource was validated with the 39 students of the sixth grade of the San Luis educational institution, in the city of Duitama, Boyacá, which is rural in nature. The contents were created attending the difficulties presented in the initial test by the students. In addition, they are presented according to the formats of greatest interest in the population under study, which allows a better assimilation of contents in virtual environments. This research has an experimental approach, which compares the results obtained before and after the students have interacted with the developed digital educational resource. As results are presented: the structure of the digital resource, the organization of the contents, the didactic design, the implementation of the resource and the analysis of the results, which allows to validate the functionality of the resource. The results show that the digital educational resource was effective to promote the rational use of electric power, as well as to teach concepts related to electricity. This is based on the fact that the performances achieved by the students in the final test, improved considerably with respect to the performances obtained in the initial test. Finally, it is concluded that the implementation of educational materials mediated by ICT, can generate high educational, cultural, social, among others, as long as these are designed adapting the content to the needs of students, but not adapting the student to the content.

**Key words:** Rational Use of Electric Power, Mediation of ICT, Digital educational resource, rural community.

## Tabla de Contenido

Capítulo I. Introducción .....	14
1.1 Planteamiento del Problema .....	14
1.2 Objetivos .....	16
1.2.1 Objetivo general.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Justificación .....	16
1.4 Estructura del Informe .....	18
Capítulo II. Marco Referencial .....	20
2.1 Marco Conceptual .....	20
2.1.1 Alfabetización científica y participación ciudadana.....	20
2.1.2 Modelo educativo telesecundaria.....	20
2.1.3 Recurso educativo digital.....	22
2.2 Marco Teórico .....	23
2.2.1 Uso racional de la energía.....	23
2.2.2 Contaminación ambiental .....	24
2.2.3 Tecnologías de la información y la comunicación .....	24
2.3 Marco Legal.....	25
2.4 Estado del Arte .....	26
2.4.1 Uso racional de la energía y TIC. ....	27
2.4.2 TIC aplicadas a la alfabetización tecnológica.....	28
2.4.3 Las TIC en las Comunidades Rurales.....	30
Capítulo III. Diseño Metodológico .....	35
3.1 Enfoque y Tipo de Investigación.....	35
3.2 Población y Muestra .....	35



3.3 Metodología y Técnicas de Recolección .....	36
3.4 Técnicas Estadísticas y Variables de Estudio .....	39
3.5 Aspectos Éticos .....	40
Capítulo IV. Elaboración del Recurso Educativo Digital .....	41
4.1 Diseño del Recurso Educativo Digital .....	41
4.1.1 Diagnóstico de la encuesta de caracterización.....	41
4.1.2 Diagnóstico del cuestionario inicial.....	44
4.1.3 Aspectos pedagógicos .....	46
4.1.4 Aspectos técnicos.....	50
4.2 Desarrollo del Recurso Educativo Digital .....	58
4.2.1 Selección de la interfaz de desarrollo. ....	58
4.2.2 Programación del recurso educativo digital.....	60
4.2.3 Diseño didáctico propuesto.....	67
Capítulo V. Implementación del recurso educativo digital en la Institución Educativa San Luis, de Duitama, Boyacá .....	69
5.1 Experiencia de Aula en Grado Sexto.....	69
5.2 Análisis Estadístico Entre la Prueba Inicial y Final .....	73
5.3 Validación del recurso educativo digital .....	79
5.3.1 Validación del recurso por parte de los estudiantes.....	79
5.3.2 Validación del recurso por parte de los docentes.....	83
5.4 Discusión .....	87
Capítulo VI. Conclusiones .....	90
Referencias .....	93
Anexos.....	103

## **Listado de Figuras**

Figura 1. Esquema de las etapas del proyecto.....	37
Figura 2. Desempeño general de los estudiantes en la prueba inicial. ....	45
Figura 3. Desempeño por competencias de los estudiantes en la prueba inicial.....	45
Figura 4. Estructuración de los contenidos del recurso educativo digital.....	48
Figura 5. Esquema de presentación de contenidos para el recurso digital. ....	52
Figura 6. Diseño general de la plantilla del recurso digital.....	53
Figura 7. Diseño propuesto para la pantalla de inicio. ....	55
Figura 8. Diseño de la pantalla menú.....	55
Figura 9. Diseño de la pantalla de unidades.....	56
Figura 10. Diseño de pantalla de temáticas.....	57
Figura 11. Plantilla del recurso para pc y dispositivos móviles. ....	60
Figura 12. Pantalla de inicio del Recurso Educativo Digital. ....	61
Figura 13. Pantallas interactivas del recurso digital.....	62
Figura 14. Pantalla menú del recurso educativo digital .....	63
Figura 15. Presentación de la unidad en el recurso educativo .....	64
Figura 16. Sección de foros y debates.....	65
Figura 17. Sección de chat del recurso educativo digital .....	65
Figura 18. Sección de contacto del recurso digital.....	66
Figura 19. Actividades presentadas en el recurso .....	66
Figura 20. Esquema del diseño didáctico propuesto.....	67
Figura 21. Participación de los estudiantes en el Foro propuesto. ....	70
Figura 22. Desarrollo de las unidades por parte de los estudiantes. ....	71

Figura 23. Exploración de los juegos propuestos por parte de los estudiantes .....	71
Figura 24. Algunas presentaciones de los estudiantes sobre el UREE. ....	72
Figura 25. Gráfico de diferencia de medias para la variable puntaje prueba .....	77
Figura 26. Diagrama de caja para la variable puntaje prueba. ....	78

## **Listado de Tablas**

Tabla 1. Escala de valoración de la IE San Luis .....	26
Tabla 2. Técnicas estadísticas y variables de estudio. ....	39
Tabla 3. Artefactos eléctricos y electrónicos que disponen los estudiantes en sus hogares. ...	42
Tabla 4. Aceptación de los estudiantes en la presentación de los contenidos en entornos virtuales. ....	44
Tabla 5. Selección de la interfaz de desarrollo. ....	59
Tabla 6. Resultados generales de la prueba inicial vs final.....	74
Tabla 7. Resultados de la competencia energía eléctrica en la prueba inicial vs final.....	75
Tabla 8. Resultados de la competencia UREE en la prueba inicial vs final. ....	75
Tabla 9. Resultados de la encuesta de satisfacción a preguntas en escala de Likert.....	79
Tabla 10. Resultados de la encuesta de satisfacción a preguntas en escala de decisión. ....	80
Tabla 11. Validación de los criterios didácticos del recurso por parte de los docentes. ....	84
Tabla 12. Validación de los criterios Técnicos del recurso por parte de los docentes.....	85

## **Lista de Anexos**

Anexo A. Autorización del rector de la Institución Educativa San Luis. ....	103
Anexo B. Consentimiento informado. ....	104
Anexo C. Encuesta de caracterización. ....	106
Anexo D. Cuestionario inicial. ....	108
Anexo E. Cuestionario final. ....	110
Anexo F. Encuesta de satisfacción a estudiantes. ....	112

## **Capítulo I. Introducción**

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN, a través de la guía 30, afirma que la tecnología como actividad humana, busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional, crítica y creativa de los recursos y conocimientos (MEN, 2008).

Lo anterior indica la gran importancia de enseñar conceptos propios de la tecnología, ya que con ellos se logra comprender y desarrollar mecanismos que permiten plantear soluciones a los problemas de la sociedad, posibilitando a su vez la generación de nuevos conocimientos.

En esta tesis de maestría se describe el diseño, desarrollo y validación de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica, a estudiantes de una institución educativa rural de Duitama, Boyacá. La investigación es de tipo experimental, ya que se comparan los resultados obtenidos de los estudiantes antes y después de implementar el recurso educativo digital en el aula de clases, con el fin de validar la funcionalidad del recurso en cuanto al objetivo propuesto inicialmente.

### **1.1 Planteamiento del Problema**

En Colombia, debido a la demanda de un buen servicio de energía eléctrica por parte de la población, algunas empresas generadoras y distribuidoras han tenido que aumentar su capacidad de producción al máximo (Ávila-Forero & Hernández-Umaña, 2010). Sin embargo, este aumento ha traído consigo grandes efectos e impactos ambientales, que hasta el día de hoy son poco conocidos por la mayoría de la ciudadanía.

El conocimiento sobre el uso racional de la energía es escaso en las comunidades rurales, así como en las zonas francas o zonas que recién acaban de ser beneficiarias del servicio eléctrico (Suárez, 2016). A pesar que las diferentes empresas de energía intentan orientar a la población en

cuanto al manejo y uso apropiado de la energía eléctrica, a través de la Unidad de Planeación Minero energética, (UPME, 2007a; 2007b), estas se han quedado cortas en cuanto a la divulgación de la información y en la generación de conciencia ambiental en la población.

Lo anterior se une a la falta de estrategias pedagógicas que enseñen especialmente a la población rural, sobre el manejo eficiente de la energía eléctrica. Esto limita el conocimiento sobre el manejo de artefactos tecnológicos, así como de innovaciones que aprovechen las energías renovables para el abastecimiento de energía eléctrica y el uso racional de los recursos naturales empleados en su generación. Esto se une a la falta de capacitación por parte de las empresas prestadoras del servicio eléctrico hacia las comunidades, así como a la poca importancia que las instituciones educativas les brindan a estas temáticas. Ejemplo de ello es la Institución Educativa San Luis de la ciudad de Duitama, Boyacá.

Al no disponer de un material de difusión eficaz, que permita llevar la información de manera clara y concisa a los estudiantes de las instituciones educativas, se genera desinterés frente al uso racional de la energía eléctrica. Además, al no poseer el material didáctico adecuado, se dificulta la labor en el momento de crear conciencia y hábitos del buen empleo de la energía eléctrica en los estudiantes (Azar, 2015).

De lo anterior surge la necesidad de implementar un mecanismo que permita despertar interés y a su vez permita crear conciencia en los habitantes de las zonas rurales, frente al uso racional de la energía.

Una opción interesante es la capacitación u orientación de la temática a la comunidad, y aunque existen diversas alternativas como folletos, pancartas, carteles y conferencias, una opción a explorar es un recurso educativo basado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, que aproveche las bondades de los computadores portátiles para fomentar el

uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales. En este caso se trabajará con una institución educativa rural del municipio de Duitama, Boyacá, pues este departamento no es ajeno a la problemática descrita anteriormente.

En vista de lo anterior, surge la siguiente pregunta orientadora para esta investigación:

¿Cómo fomentar el uso racional de la energía eléctrica, mediante un recurso educativo digital, en una institución educativa rural de Duitama, Boyacá?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Desarrollar un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en una institución educativa rural.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

Diseñar un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica, en una institución educativa rural del municipio de Duitama, Boyacá.

Elaborar el recurso educativo digital que cumpla los parámetros de diseño establecidos y ajustarlo a sus máximas condiciones de funcionamiento.

Implementar una estrategia con la población objeto de estudio, para efectuar la prueba piloto con el recurso educativo digital elaborado.

Establecer la efectividad del recurso educativo digital en cuanto al fomento de actitudes positivas frente al uso racional de la energía eléctrica, en la población objeto de estudio.

## **1.3 Justificación**

El mundo ha cambiado considerablemente a través del tiempo, debido a factores como el crecimiento de la población y a la invención de diversos artefactos eléctricos y electrónicos, a los cuales tiene acceso la población cada vez con mayor frecuencia. Esto ha ocasionado una



demanda creciente de energía eléctrica que ha obligado a las empresas generadoras a multiplicar su capacidad de producción, lo cual a su vez presiona el consumo de los recursos naturales no renovables, incrementando de forma desmedida los gases de efecto invernadero (Reyes-Caballero, Fernández-Morales & Duarte, 2016).

En Colombia la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, coordina de forma integral y permanente, con las entidades públicas y privadas del sector minero energético, el desarrollo y el aprovechamiento de los recursos naturales, y las mejoras al sistema de producción y distribución de energía. Sin embargo, la UPME no es responsable del consumo personal que le da la población al servicio de energía eléctrica (UPME, 2007a).

La energía eléctrica en Colombia es hoy un servicio público al cual todo ciudadano tiene derecho, tal y como se concibe en la Ley 142 (1994). Por ello, algunas comunidades rurales hasta hace poco son acreedoras del servicio de energía eléctrica, incorporándose así al plan de interconexión eléctrico (IPSE, 2014). Es por ello que la población, y en especial las comunidades rurales, deben reconocer las ventajas y riesgos de este servicio, e igualmente tomar conciencia sobre las consecuencias ambientales y económicas al no hacer uso racional de la energía eléctrica.

En este sentido, cobra relevancia el orientar temáticas sobre el uso racional de la energía en las instituciones educativas, con el fin de: promover en los estudiantes la alfabetización científica, fomentar la participación y generación de nuevas ideas y multiplicar la cultura ciudadana en cuanto al buen uso energético.

El implementar las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, en el proceso de enseñar a la población sobre el uso eficiente y racional de la energía, es una oportunidad para que la comunidad pueda acceder y compartir información verídica y actualizada en tiempo real.

Igualmente, las TIC permiten informar y conocer las percepciones de cada individuo sobre la temática, generar discusiones, debates e intercambio de ideas (Palomo, Ruiz & Sánchez, 2006; Gutiérrez-Rodríguez, 2018).

En este proyecto se propone desarrollar un recurso educativo basado en las TIC, que aproveche las bondades de los computadores portátiles para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales. La prueba piloto se adelantó con estudiantes de básica secundaria, correspondientes al grado sexto en la institución educativa de carácter rural San Luis, ubicada en la ciudad de Duitama, Boyacá.

El recurso educativo digital permite enseñar temáticas como: Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica convencional, consecuencias e impactos ambientales tras la producción de energía eléctrica, ventajas y precauciones en el uso de la electricidad. Además, permitirá la identificación de factores relacionados con el consumo energético de los hogares, brindando información para crear buenos hábitos de consumo de energía eléctrica.

#### **1.4 Estructura del Informe**

Los resultados del proyecto de investigación que se presentan en esta tesis de maestría, titulada: desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales, se estructuran en seis capítulos.

En el primer capítulo se proyecta la introducción, la cual enmarca el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación de esta investigación.

El segundo capítulo corresponde al marco referencial, el cual comprende el marco teórico, marco conceptual, marco legal y estado del arte, en los que se describen los conceptos, teoría, leyes, decretos y algunas investigaciones que anteceden y contribuyen al desarrollo de este proyecto.

El tercer capítulo hace alusión al diseño metodológico que se empleó en esta investigación, donde se destaca el enfoque y tipo de investigación, la población objeto de estudio, las técnicas de recolección de datos y las variables a analizar.

En el cuarto capítulo se enfatiza sobre el desarrollo del recurso educativo digital. En él se contempla el diseño de la interfaz del recurso, la incorporación de los contenidos y el diseño de los planes pedagógicos propuestos para su implementación en el aula de clases.

El quinto capítulo corresponde a la implementación del recurso educativo digital en la Institución educativa San Luis, en el cual se evidencia la participación de los estudiantes de grado sexto con el aplicativo desarrollado. Igualmente, se presentan la descripción del trabajo en el aula y los resultados estadísticos que se obtuvieron antes y después de que la población objeto de estudio hubiera interactuado con el recurso digital, lo cual permitió validar su funcionalidad frente al fomento del uso racional de la energía eléctrica.

Finalmente, en el sexto capítulo se presentan las conclusiones de esta investigación, resaltando los aspectos más relevantes que se presentaron en cada una de las fases de desarrollo de este proyecto y da cuenta del cumplimiento de los objetivos planteados.

## **Capítulo II. Marco Referencial**

### **2.1 Marco Conceptual**

#### **2.1.1 Alfabetización científica y participación ciudadana.**

La alfabetización científica, para Wacks (1990), es un proceso de aprendizaje donde se ayuda a que cada ciudadano pueda participar en los asuntos democráticos para promover una acción ciudadana, encaminada a la resolución de problemas relacionados con el desarrollo científico.

Giordan et al., (1994), indican que la alfabetización tecnológica favorece al ciudadano desde diversas perspectivas, ya sean: profesionales, utilitarias, democráticas, operativas e incluso lúdicas: en cuanto a los aspectos profesionales, ya que se precisa en aumentar y actualizar las competencias, más aún para investigadores. Utilitarias, al reconocer que todo saber es poder; por ejemplo, del control sobre el propio cuerpo. Democráticas, ya que la alfabetización puede instruir a la ciudadanía en modelos participativos sobre aspectos como el transporte, la energía, la salud, etc., y permite cuestionar la tecnocracia que maneja los aspectos públicos relacionados con el desarrollo tecno-científico. A través de la alfabetización también se puede ayudar a las necesidades de tipo operativo, en la medida que pueden tener componentes formativos hacia el uso de modelos, el manejo de información y la movilización de saberes. Asimismo, la alfabetización tecnológica puede ser también un asunto lúdico, ya que puede ayudarnos a vivir más placenteramente con la ciencia, en la medida en que formamos una comprensión más amplia de la misma y a saber vivir en el mundo en medio de numerosos interrogantes (Mejía-Restrepo & Ortiz-Espinal, 2007).

#### **2.1.2 Modelo educativo telesecundaria**

La institución educativa San Luis de la ciudad de Duitama-Boyacá, objeto de esta investigación, emplea el modelo educativo escolarizado Telesecundaria, en donde integra

diferentes estrategias de aprendizaje centradas en el uso de la televisión educativa y en módulos de aprendizaje en el aula, dirigida a niños y jóvenes de zonas rurales del municipio, permitiéndoles continuar y completar su educación básica secundaria. El programa de Telesecundaria está dirigido hacia la formación de valores esenciales, construcción de conocimientos fundamentales y desarrollo de competencias básicas que permiten a los estudiantes aprender en forma permanente, reflejándose en el perfeccionamiento de la calidad de vida, familiar escolar y comunitaria. Los niños y jóvenes estudian a partir de programas de televisión educativos, módulos de aprendizaje para cada área y cada grado (de sexto a noveno); el uso del laboratorio básico de ciencias naturales y educación ambiental y una biblioteca escolar (Institución Educativa San Luis, 2011).

Este programa constituye una de las respuestas a las necesidades que presenta el entorno social del Centro Educativo y la demanda de una población que requiere de la atención del Estado en su formación educativa. Así se facilitan las oportunidades que puedan ser aprovechadas por parte de la comunidad y de esta manera elevar el nivel de vida y promover el desarrollo integral de los habitantes del campo y urbano-marginales, a través de actividades formativas y productivas (MEN, 2004). Entre las características más relevantes de este modelo, se tienen:

Interactivo: establece una dinámica entre los miembros de la escuela y comunidad para integrar los aprendizajes y experiencias y aprovecharlas con miras a la superación social, económica y cultural del entorno.

Participativo: Cada Participante del proceso educativo trabaja de manera coordinada en la organización de las actividades escolares y de promoción social.

Formativo: Los alumnos sienten el deber solidario de permanecer en la comunidad y ayudarla. Esto propicia la adquisición de conceptos, valores, hábitos y habilidades deseables.

Democrático: Todos los estudiantes se ayudan recíprocamente y participan en la toma de decisiones y en la distribución de funciones y actividades.

En la implementación del recurso educativo digital desarrollado en este proyecto, se tuvo en cuenta el enfoque constructivista de la educación, por ser la base del modelo telesecundaria (Ortega-Estrada, 2017; Secretaría de Educación Pública, 2011), el cual orienta el Proyecto Educativo Institucional, PEI, de la Institución Educativa San Luis.

En el enfoque constructivista se espera que el estudiante construya su propio conocimiento a través de la exploración del contenido que se le proporciona, ponga en práctica los conocimientos adquiridos en los que hace de su vida cotidiana y genere nuevos conocimientos para el beneficio personal y/o de la comunidad (Garzón-Saladen & Romero-González, 2018; Jiménez-Espinosa & Sánchez-Bareño, 2019). Asimismo, el docente será un mediador que orientará al estudiante durante todo su proceso de formación (Hernández-Requena, 2008).

### **2.1.3 Recurso educativo digital.**

García (2010), denomina a los recursos digitales como los materiales digitales que tienen una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Para que un recurso educativo digital sea óptimo, debe cumplir con las siguientes características: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos.

Para Zapata (2012), los recursos educativos digitales son materiales compuestos por medios digitales y producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Los recursos educativos digitales presentan grandes ventajas en la educación, ya que: potencializan la motivación del estudiante por aprender, permiten al estudiante comprender procesos o conceptos por medio de la simulación, facilitan el autoaprendizaje al ritmo del estudiante, y permiten el acceso a información complementaria para enriquecer el conocimiento del estudiante (Ruiz-Macías & Duarte, 2018).

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Uso racional de la energía.**

Según los lineamientos establecidos en el Artículo 3 de la ley 697 (2001), se contempla que el uso racional de la energía (URE), es el aprovechamiento óptimo que se le da a la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas; este proceso no radica solamente en el mero consumo sino también se contempla desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte y distribución.

El URE también se contempla como la utilización de la energía de manera que se obtenga mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de sus diferentes formas, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales renovables (EDEQ, 2014).

Para la Unidad de Planeación Minero energética, UPME (2010), el uso racional y eficiente de la energía se orienta fundamentalmente a la disminución de la intensidad energética, al mejoramiento de la eficiencia energética en los sectores de consumo y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, en función de la identificación de los potenciales y la

definición de metas por ahorro energético y participación de las fuentes y tecnologías no convencionales en la canasta energética del país.

### **2.2.2 Contaminación ambiental**

La contaminación ambiental puede ser definida como el cambio irregular y arriesgado de las propiedades biológicas del aire, agua y tierra, tanto físicos como químicos. Como resultado de la sobrepoblación, la industrialización avanzada, y otras actividades humanas como la deforestación y la agricultura, entre otras (Ortíz-Villota, Romero-Morales & Mesa-Rodríguez, 2018). En la tierra se presentan distintos contaminantes que pueden ser perjudiciales para todo organismo vivo, los cuales se dividen en dos grupos: Contaminantes biodegradables y Contaminantes no biodegradables (NasterApolo, 2017).

### **2.2.3 Tecnologías de la información y la comunicación**

"Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes" (Barrera-Mesa, Fernández-Morales & Duarte, 2017).

En este contexto aparecen las herramientas informáticas, que son programas, aplicaciones o instrucciones usadas para efectuar otras tareas de modo más sencillo. En un sentido amplio del término, se puede afirmar que una herramienta es cualquier programa o instrucción que facilita una tarea (EcuRed, 2015).

En la educación, las TIC ofrecen un gran mundo de oportunidades para aquellos docentes que buscan implementar nuevas metodologías de enseñanza, como lo son: herramientas Web 2.0, ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), objetos virtuales de aprendizaje (OVA), entornos



virtuales de aprendizaje (EVA), así como plataformas de gestión del aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés), entre otros elementos, de los cuales dispone el docente a la hora de planear una clase (Galeano-Becerra et al., 2018; Salcedo-Ramírez, Fernández-Morales & Duarte, 2017; Barrera-Mesa, Fernández-Morales & Duarte, 2017; Salcedo-Salcedo, 2018; Cruz-Rojas, Molina-Blandón & Valdiri-Vinasco, 2019).

### **2.3 Marco Legal**

La presente investigación se desarrolló teniendo en cuenta lo establecido en la Ley 115 de 1994, Ley General de Educación, donde se establece autonomía curricular a las instituciones educativas colombianas para la formulación, ejecución y evaluación del Proyecto Educativo Institucional. Igualmente, este proyecto se acoge a los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), donde se reconoce al área de tecnología e informática, como área fundamental apoyado de la guía 30: "ser competente en Tecnología", en donde se establecen los componentes, competencias y desempeños, para cada grupo de grados de las diferentes instituciones educativas de Colombia.

En cuanto a las temáticas a enseñar a través del recurso educativo digital, estas fueron planteadas teniendo en cuenta lo establecido en los numerales 9 y 10, del artículo 5, de la ley General de Educación (ley 115 de 1994), en lo que se refiere a la finalidad de la educación: El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. Y la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los

recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

Además, el objetivo de fomentar el Uso Racional de la Energía eléctrica, URE, a través del recurso educativo digital desarrollado, se respalda bajo la ley 697 de 2001, donde el congreso nacional de la república de Colombia, permite fomentar el uso racional y eficiente de la energía, así como la utilización de energías alternativas. Igualmente, en el Artículo 1 se declara el URE como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

Finalmente, atendiendo al plan de área de tecnología e informática de la institución objeto de estudio, el sistema de valoración de desempeños para evaluar a los estudiantes, varía de 0 a 5.0. Esta escala se relaciona de acuerdo a los desempeños propuestos en la escala nacional, basada en los lineamientos del MEN (Decreto 1290 de 2009) tal y como se ilustra en la tabla 1.

Tabla 1  
*Escala de valoración de la IE San Luis*

<b>Nivel de Desempeño</b>	<b>Escala de Valoración</b>
Superior	4.6 a 5.0
Alto	4.0 a 4.5
Básico	3.0 a 3.9
Bajo	0 a 2.9

Datos obtenidos del PEI de la institución educativa San Luis (Fuente: IESL, 2011)

## 2.4 Estado del Arte

Con el ánimo de facilitar la comprensión de este proyecto, a continuación se presenta información encontrada en artículos científicos, tesis de maestría, tesis doctorales y libros, que

ayudan a enmarcar la temática de uso racional de la energía, como un enfoque de ciencia tecnología y sociedad, para la alfabetización tecnológica y participación ciudadana.

La temática se clasificó en tres ítems, siendo el primero de ellos el uso racional de la energía, el segundo las TIC aplicadas a la alfabetización tecnológica y finalmente la enseñanza de la energía eléctrica en las comunidades.

#### **2.4.1 Uso racional de la energía y TIC.**

Los resultados sobre las TIC como mediador para fomentar el uso racional de la energía en las zonas rurales son muy recientes; la fecha de las publicaciones se concentró entre los años 2007 a 2017. La mayor productividad en este criterio se encuentra en Colombia (35 publicaciones) de lo cual se permite interpretar que a partir de las diferentes consecuencias producidas por los cambios ambientales, en Colombia se han implementado estrategias que contribuyen a mejorar el medio ambiente; un factor importante es el sistema de producción de energía eléctrica y el empleo de fuentes de energía renovables en pro de un mejor servicio.

En primera instancia, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), a través de las empresas distribuidoras de energía y algunas universidades, ha desarrollado mecanismos, planes de acción y guías didácticas, entre otros, para concientizar a la población sobre el manejo adecuado que se debe dar a la energía (Universidad Externado de Colombia, 2013). Estas acciones buscan consolidar una cultura para el manejo sostenible y eficiente de los recursos naturales a lo largo de la cadena energética (UPME, 2007a). La UPME ha identificado buenos resultados de aplicar estas estrategias, que favorecen a la población en aspectos económicos y ambientales; sin embargo, el plan de acción se ha quedado corto ante el alto consumo de los artefactos eléctricos y electrónicos, así como por el aumento de la población y el mejoramiento de las condiciones de vida, que implican un mayor consumo energético (UPME, 2015).

En el trabajo de Valencia-Quintero (2008), se evidencia un estudio realizado con respecto al proceso adecuado para la generación de energía eléctrica limpia y rentable. El objetivo de esta investigación es reducir las pérdidas debido al transporte, el incremento de eficiencia, y el aumento de la confiabilidad del sistema de energía eléctrica, con el fin de optimizar el uso de los recursos, disminuir la contaminación ambiental y reducir el tamaño de las plantas. Lo que resulta ser interesante en este estudio, es que el autor resalta la importancia de difundir la información, concientizar a la población que hace uso del servicio eléctrico y el de llevar energía eléctrica de bajo costo a los habitantes de regiones remotas que no forman parte del sistema eléctrico interconectado, lo cual se conoce como democratización de la energía.

En el trabajo de Franco, Dyner y Hoyos (2007), se abordó el problema de la energización rural de las zonas no interconectadas en Colombia. Esta investigación resulta ser de gran interés para este proyecto, puesto que los autores realizaron las conexiones para proveer de energía eléctrica a las comunidades indígenas del municipio de Jambaló en el departamento del Cauca, analizando sus condiciones de vida antes y después de la energización. El resultado de este estudio permitió apreciar las mejoras de las condiciones de vida de los indígenas y así mismo se evidenció, que hasta las poblaciones más vulnerables de Colombia necesitan del servicio eléctrico público. Igualmente, los autores reconocen que debido al poco acceso a ciertas regiones no interconectadas del país, resulta difícil proveer a estas comunidades de energía eléctrica. Sin embargo, indican que en Colombia se debe implementar un plan de acción que tenga en cuenta las energías alternativas para brindarles este servicio a las zonas francas.

#### **2.4.2 TIC aplicadas a la alfabetización tecnológica.**

Las investigaciones encontradas con respecto a innovaciones tecnológicas que contribuyen a mitigar la contaminación ambiental tras la producción de energía eléctrica, varían desde el año

2011 a 2017. La mayor producción de investigaciones encontradas con referencia a este criterio está en Colombia, con un total de 15 publicaciones. Se puede establecer que Colombia no solamente investiga sobre sistemas que permitan la producción, el control y la distribución de la energía eléctrica, sino también los impactos y consecuencias ambientales que se causan tras la producción de la misma (UPME, 2015).

En el trabajo de Pinzón-Casallas, Santamaría-Piedrahita y Corredor-Ruiz (2014), Se presentan las características actuales del uso racional y eficiente de la energía en edificaciones en el contexto mundial y en el contexto colombiano. En este trabajo, se muestran posibles soluciones que se han implementado y que permiten tener una mejora continua y significativa para el uso de la energía, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero. Lo interesante de esta investigación, es que empleando las tecnologías actuales y aprovechando los recursos naturales como el sol, los autores diseñan e implementan sistemas de generación de energía limpia, con el fin de autoabastecerse y contribuir con el medio ambiente al no emplear sistemas de producción de energía que lo afecte.

En el trabajo de Núñez-Camargo (2012), se evidencia una investigación sobre fuentes de energías alternativas que posibiliten el suministro de energía eléctrica para la población rural en el departamento del Meta. Los resultados demuestran que al emplear los residuos agrícolas tales como: la palma africana, arroz, frutales, plátano, y otros, se logran producir residuos heterogéneos, especialmente biomasa; Estos subproductos de la producción agrícola y agroindustrial, pueden generar beneficios para los productores, permitiendo su uso en la obtención de compostaje y devueltos al cultivo; o con una gran posibilidad de reusarse en la producción de energía eléctrica para diferentes procesos. Esta investigación permite analizar y generar posibilidades de convertir los residuos o subproductos agrícolas en fuente de energía

eléctrica para las regiones, para municipios alejados del sistema interconectado nacional, además de la posibilidad de obtener biocombustibles como: etanol, biogás y biodiesel para suplir las demandas energéticas.

En el trabajo de Carrizosa-Umaña (2009), Se propone una política regional de construcción de nuevas ciudades, que permita lograr un uso más racional de la energía, el agua y los suelos, disminuir la presión poblacional sobre las ciudades grandes, disminuir los costos de la descontaminación de los ambientes urbanos y mitigar los impactos de la población urbana sobre los ecosistemas. Se anotan los obstáculos geográficos, históricos, sociales y económicos en el proceso de manejo de la contaminación urbana y se detalla la situación actual ambiental de la capital de Colombia. Lo impactante de esta investigación es que se explica cuál es el papel de la ingeniería en la sostenibilidad de las ciudades y se recomienda una política de planificación y construcción de nuevas ciudades en las regiones del Caribe y la Orinoquía.

### **2.4.3 Las TIC en las Comunidades Rurales.**

Los resultados obtenidos con respecto a este criterio son escasos. Sin embargo, en Colombia, Cuba y Brasil se han realizado algunas investigaciones desde el año 2013 a 2017. Este criterio nos permite identificar que, aunque existen bastantes investigaciones con respecto a la invención de artefactos tecnológicos que permiten generar energía eléctrica de manera eficiente y amigable con el medio ambiente, aun no existe tantas investigaciones en donde se lleve la temática de energía eléctrica en la educación y más exactamente en las zonas francas o en las comunidades rurales.

Las TIC en las zonas rurales han tenido un papel importante como facilitador, como un canal o un mecanismo de flujo de la información (Burch, 2007, p.23).

Sin embargo, según Felizzola-Cruz (2010), las TIC por sí mismas no consiguen el desarrollo; su incidencia está en que sirven para aumentar las posibilidades de desarrollo, cobrando especial importancia en las condiciones de aislamiento e insuficiencias de información que caracterizan a la mayoría de los territorios rurales. Las TIC pueden aportar soluciones dentro de una estrategia de intercambio de conocimientos para el desarrollo rural, ayudando a resolver un sinnúmero de problemas en estas zonas, tales como: en los procesos de toma de decisiones, en las perspectivas del mercado, empoderamiento de comunidades rurales, en el acceso a educación a distancia, creación de empleo y acceso a la información actual.

En el trabajo de Chaile y Javi (2013), se evidencia una investigación rigurosa que se realizó entre profesionales de las áreas de Física y Pedagogía, con el objetivo de identificar las estrategias más pertinentes para difundir y enseñar la temática de energía renovable en las instituciones educativas. Lo significativo de este proyecto fue el desarrollo de un Material Educativo Computarizado, MEC, el cual tuvo un gran impacto a la hora de su implementación. Los resultados de esta investigación demuestran que una de las estrategias pedagógicas más óptimas para llevar nuevas temáticas al aula de clases es haciendo uso apropiado de las TIC.

En el trabajo de López-Pérez y Guerrero-Erazo (2017), se evidencia una revisión literaria sobre algunos enfoques en las ciencias sociales y ambientales, con el fin de entender las lógicas de los consumidores en cuanto al uso del agua y de la energía. En la investigación, los autores brindan algunas estrategias para proyectar a la comunidad hacia un consumo sostenible. En este sentido, indican que es necesario considerar el consumo sin juicios morales ni normativos, sino más bien como una práctica social que cuestione la perspectiva de cada individuo en cuanto a las problemáticas.

En el trabajo de Ojeda-Camargo, Candelo & Santander-Mercado (2017), se presenta un estudio detallado que se realizó en las comunidades indígenas rurales del departamento de la Guajira, Colombia. El objetivo fue analizar la posibilidad de incluir a las zonas no interconectadas de la comunidad a una política energética con modelo de umbral de subsistencia. Lo importante de este proyecto es que los investigadores realizaron una comparación entre el consumo estimado de electricidad que tienen las comunidades indígenas rurales sin electricidad, con respecto al consumo estimado de personas que viven en áreas urbanas. Esta comparación permitió deducir que las comunidades indígenas también necesitan del servicio de energía eléctrica para ejecutar algunas de sus labores; sin embargo, como el consumo de energía no es tan alto, se puede optar por el uso de fuentes de energía renovables que permitan el abastecimiento de electricidad a lo largo del día. Los autores plantean como trabajo futuro el diseño de un sistema eléctrico que emplee energías renovables, que se ajuste a los hábitos de consumo en la población, así como el enseñar a los habitantes sobre el uso adecuado de este recurso.

En el trabajo de Sepúlveda-Chaverra y Riaño (2016), se evidencia la problemática que se presenta en Colombia a la hora de intentar implementar fuentes no convencionales de energía renovable, para sustituir los sistemas de energía eléctrica tradicional. Los autores indican que un aspecto por el cual no es posible implementar estos sistemas, es la falta de estrategias que integren los factores humanos, tecnológicos, productivos, sociales y ambientales ligados a estos proyectos. También se indica que para poder implementar proyectos que involucren las nuevas tecnologías, es necesario en primera instancia alfabetizar a las comunidades en donde se ejecutará el plan; esto a la vez que se incluye a la población en las diferentes etapas de desarrollo de los proyectos.



En el trabajo de Serna-Mendoza, Vélez-Rojas y Londoño-Pineda (2016), se realizó un estudio en donde se compararon los balances hídricos y la eficiencia energética en las estaciones climáticas. Los resultados evidencian que en Colombia se debe desarrollar un modelo de gestión propio e interdisciplinario del manejo del agua, que propicie el uso eficiente de los recursos y el aprovechamiento de la energía; así se apoyarán las actividades de control de la demanda y del calentamiento global. Además, los autores plantean el uso de tecnologías hídricas que cubran porcentajes significativos del agua total para el abastecimiento urbano, a la vez que se convierten en una fuente propia de energía desde la reutilización de aguas, para cubrir las demandas hídricas y energéticas de las regiones del país.

En el trabajo de Rocha-Ferreira, Ribeiro dos Santos-Costa, Diniz-Cunha, & Dantas-Neto (2016), se muestra el análisis que se hizo en cuanto a las tecnologías y las prácticas utilizadas para el ahorro de agua en las residencias. Se resalta la información adquirida en cuanto a las técnicas tradicionales existentes en la población perteneciente a la ciudad de Campina grande-Brasil con respecto al ahorro del agua. En el estudio, la mayoría de entrevistados no contemplan la tecnología como aliada en sus prácticas diarias para la reducción de consumo y desperdicio de recursos hídricos. Lo anterior se debe a que la gente desconoce la tecnología existente para un consumo racional del agua; esto corrobora la necesidad de adoptar planes estratégicos que informen a la población sobre las ventajas económicas y ambientales, que trae el empleo de tecnología para el ahorro del recurso hídrico.

Las investigaciones mencionadas anteriormente indican que las acciones educativas, mediadas por las TIC, se constituyen en una estrategia indispensable para mejorar la formación medioambiental de la población. En este sentido, los recursos educativos digitales, relacionados con: la eficiencia energética, las fuentes alternativas de energía, la conservación de los bosques y

el consumo sustentable, permitirán la alfabetización de los estudiantes de grado sexto de la institución educativa San Luis en el tema de uso racional de la energía eléctrica.

### **Capítulo III. Diseño Metodológico**

#### **3.1 Enfoque y Tipo de Investigación**

Este proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, ya que se empleó la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y comprobar teorías (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado & Baptista-Lucio, 2010, p.4).

El método de esta investigación es de tipo inductivo, debido a que se inició con una observación individual de los hechos, posteriormente se analizaron las conductas y las características de los fenómenos que se presentan, se hacen comparaciones, experimentos, y finalmente se llega a una conclusión o aun resultado (Ruiz, 2007, p.17).

El alcance de esta investigación es de carácter exploratorio, debido a que se examina el problema de investigación, se indaga sobre los fenómenos nuevos o poco conocidos y al final se identifican los conceptos o variables a ser estudiadas en futuras investigaciones (Hernández, Fernández & Baptista, 2006, p.100). Además, el diseño de la investigación es de tipo experimental, ya que se somete a prueba el tema de estudio, para posteriormente poder analizarlo y observar los resultados alcanzados y llegar a una conclusión general (Salinas, 2010. P.19).

En síntesis, en esta tesis de maestría se planteó una investigación cuantitativa, de tipo experimental, ya que se diseñó, se aplicó y se midieron los efectos producidos tras el uso del recurso educativo digital que permita fomentar buenos hábitos de uso de la energía eléctrica, en la población objeto de estudio.

#### **3.2 Población y Muestra**

La investigación se adelantó en la institución educativa San Luis de la ciudad de Duitama, la cual se encuentra ubicada en la vereda San Luis en el departamento de Boyacá, Colombia. Esta

Institución Educativa, IE, es una de las 6 instituciones públicas oficiales de carácter rural de Duitama, y actualmente ofrece formación académica a 983 estudiantes, de estratos 1, 2 y 3, en niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media en doble jornada (Secretaría de Educación Duitama, 2018).

La IE San Luis fue seleccionada por: ser de carácter rural, población objeto de esta investigación; disponer de los recursos físicos –espacios y equipos-, necesarios para adelantar el proyecto; contar con la aceptación del rector de la institución, quién generosamente brindó el acceso a las instalaciones. Otra razón para seleccionar esta IE, es que fue beneficiaria del Plan Vive digital 2014 -2018 (MINTIC, 2014); lo cual implica que las instalaciones del plantel cuentan con los equipos necesarios para la implementación del recurso educativo digital en el aula de clases.

En cuanto a la población objeto de estudio, esta correspondió a los 160 estudiantes del grado sexto de básica secundaria, teniendo en cuenta que en este nivel los estudiantes conocen el uso de los computadores portátiles a ser utilizados. La muestra se seleccionó por conveniencia, correspondiendo a los 39 estudiantes del grupo 6-01.

### **3.3 Metodología y Técnicas de Recolección**

El proyecto de investigación se ejecutó en el segundo semestre del año 2018, correspondiente al cuarto periodo académico según cronograma interno de la IE San Luis.

El proyecto se adelantó en la asignatura de tecnología e informática, con los 39 estudiantes que integran el grupo 6-01, por disposición de tiempo y recursos informáticos. Cabe destacar que, debido a que las temáticas a trabajar son transversales según los lineamientos del MEN, esta investigación también se hubiera podido implementar en la asignatura de ciencias naturales.

En la figura 1 se ilustra el esquema de la metodología propuesta para el diseño, desarrollo, aplicación y validación del recurso educativo digital.

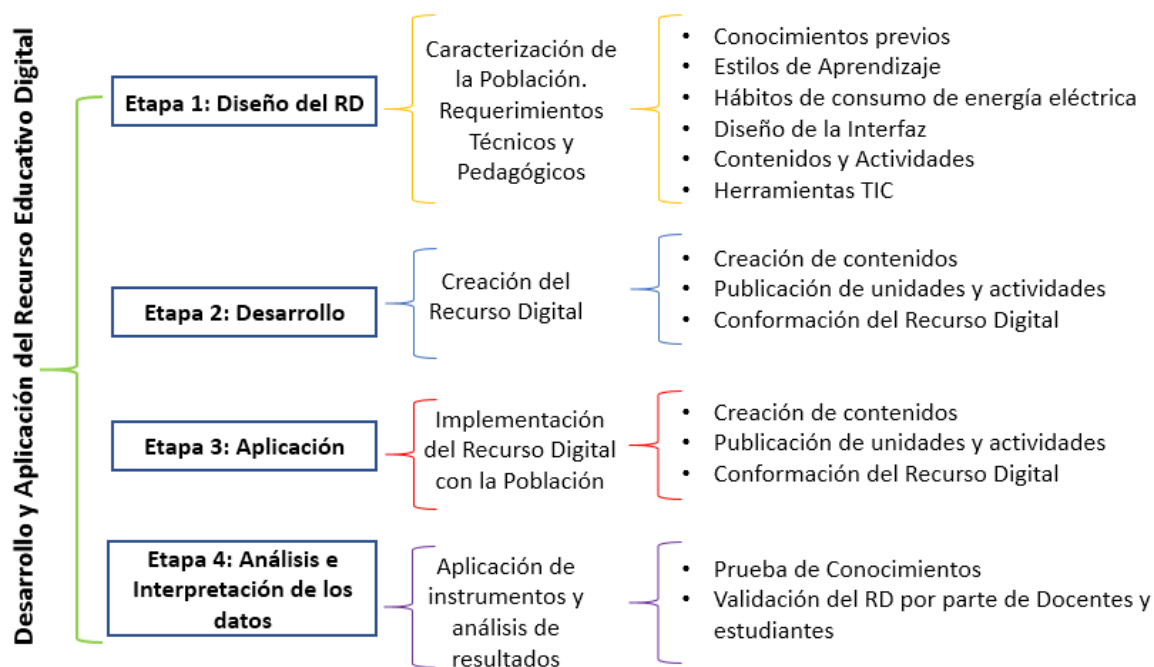


Figura 1. Esquema de las etapas del proyecto (Fuente: Autoría)

En este esquema se destacan cuatro etapas, donde la primera corresponde al diseño del aplicativo TIC. Se inicia aplicando una encuesta inicial para realizar la caracterización de la población objeto de estudio, con el fin de: identificar la procedencia del estudiante, los hábitos de consumo del servicio eléctrico que tienen en el hogar, las prácticas de ahorro de energía eléctrica, así como los estilos de aprendizaje que facilitan la comprensión de los contenidos. El detalle de la encuesta se presenta en el Anexo C.

La primera etapa también contempla la aplicación de una prueba inicial de conocimientos (ver Anexo D), con la intención de identificar cuáles son los conceptos que presentan dificultad para su comprensión, en cuanto a energía eléctrica y uso racional de la energía eléctrica se refiere.

Adicionalmente y con base en los resultados de los dos instrumentos mencionados anteriormente, se establecen los aspectos pedagógicos del recurso educativo digital, entre los que se encuentran las temáticas y actividades a ser incluidas. Así mismo, se determinan los aspectos técnicos del recurso a desarrollar, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo de la IE San Luis. Adicionalmente, se seleccionan las herramientas informáticas necesarias para la presentación de los contenidos en los entornos virtuales.

La segunda etapa corresponde al desarrollo del recurso educativo digital. En ella se selecciona la interfaz para la programación del recurso, y se crean los diferentes contenidos y actividades. En esta etapa también se integran dentro de la interfaz, todos los elementos que hacen parte del recurso y se realiza una prueba piloto, para comprobar que el aplicativo desarrollado cumpla con los estándares propuestos en el diseño. Adicionalmente, en esta etapa se establece el diseño pedagógico, el cual es necesario para la implementación del recurso en el aula de clases.

En la tercera etapa se realiza la intervención de la población objeto de estudio, con el recurso educativo digital en el aula de clases. En la intervención se prevé desarrollar cada unidad del recurso, atendiendo al diseño pedagógico establecido en la etapa anterior.

En la cuarta etapa se aplica la prueba final a los estudiantes (ver Anexo E), con el propósito de determinar los conocimientos que estos adquirieron. Luego se realiza el análisis estadístico, donde se comparan los desempeños obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial con respecto a los obtenidos en la prueba final. El análisis se hace con el software estadístico de acceso libre “R”, junto con Microsoft Excel (Barrera-Mesa, 2017). La cuarta etapa finaliza validando el recurso educativo digital por parte de los estudiantes, haciendo uso de una encuesta de satisfacción (ver Anexo F). También se realiza la validación por parte de los docentes, haciendo uso de una matriz valorativa.

### 3.4 Técnicas Estadísticas y Variables de Estudio

En la tabla 2 se describen las técnicas estadísticas y variables de estudio analizadas para validar la funcionalidad del recurso educativo digital. Se inicia con la caracterización de la población objeto de estudio y para ello se analizan las variables de edad y género. Seguidamente, se analiza la variable puntaje prueba para observar el rendimiento de los estudiantes de manera general en la prueba inicial y final, utilizando medidas de tendencia central y dispersión. Asimismo, se emplean tablas de contingencia para comparar el nivel de desempeño obtenido por los estudiantes en las dos pruebas. Finalmente, se aplica el test de Shapiro Wilk, para determinar si existe diferencia significativa de medias entre los puntajes obtenidos en las pruebas inicial y final.

Tabla 2  
*Técnicas estadísticas y variables de estudio.*

<b>Técnica Estadística</b>	<b>Variables</b>	<b>Tipo</b>	<b>Objetivo</b>
Estadística descriptiva	Edad	Valor numérico	Caracterizar la muestra de estudio
	Género	Masculino Femenino	
Medidas de tendencia central y dispersión	Puntaje prueba	Valor numérico de 0 a 5	Identificar el conocimiento de los estudiantes en las pruebas inicial y final.
	Tipo de prueba	Inicial Final	
Tablas de contingencia	Desempeño	Superior	Identificar y comparar el nivel de desempeño obtenido en las pruebas inicial y final.
		Alto	
		Básico	
		Bajo	

Técnica de modelamiento estadístico	Tipo de prueba	Inicial ————— Final	Cualitativa	Determinar si existe diferencia significativa de medias entre los puntajes obtenidos en las pruebas inicial y final.
	-Test Shapiro Wilk	Puntaje prueba	Valor numérico de 1 a 5 Cuantitativa	Se aplica a los resultados obtenidos en las pruebas a nivel general y por cada competencia evaluada.

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

### 3.5 Aspectos Éticos

La presente tesis de maestría se acoge a los lineamientos éticos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, para la elaboración de proyectos de investigación. En este sentido, se contó con el permiso del señor rector de la IE San Luis, del municipio de Duitama, Boyacá (ver Anexo A). Igualmente, se contó con el consentimiento informado por parte de los padres de familia o representantes legales de los estudiantes, por ser menores de edad (ver anexo B).



## **Capítulo IV. Elaboración del Recurso Educativo Digital**

### **4.1 Diseño del Recurso Educativo Digital**

A continuación se presentan los resultados de la primera etapa propuesta en la investigación. Esta consistió en el diseño de la interfaz del recurso digital, el cual permitió identificar el perfil del estudiante y estructurar los aspectos técnicos y pedagógicos que tiene el aplicativo TIC.

#### **4.1.1 Diagnóstico de la encuesta de caracterización.**

La encuesta de caracterización se aplicó a los 39 estudiantes del grupo 6-01, de la IE San Luis. En base a los resultados, la edad de los estudiantes oscila entre los 11 y los 14 años. Existe un caso excepcional, donde el estudiante tiene más de 14 años, esto debido a que presenta necesidades educativas especiales, alusivas a problemas de aprendizaje. En cuanto al género, 22 de los estudiantes son hombres y 17 mujeres, donde 25 de ellos viven en zonas rurales y los 14 estudiantes restantes residen en zonas urbanas.

Con respecto al estrato socioeconómico, la mayoría de los estudiantes, 25, corresponde a un estrato nivel 2; seguido de 13 estudiantes que se encuentran en un estrato nivel 1 y tan solo un estudiante indicó encontrarse en un estrato nivel 3. A pesar de los diferentes niveles de estrato socioeconómico en que se encuentran los 39 estudiantes, todos manifestaron contar con el servicio de energía eléctrica en sus hogares. Además, el valor aproximado de la factura del servicio eléctrico oscila entre los \$10.000 a los \$40.000 pesos; en este punto cabe resaltar que el periodo de facturación de la energía eléctrica de los 25 estudiantes que residen en zonas rurales, varía entre 2 y 3 meses.

En la tabla 3 se ilustra la cantidad de artefactos eléctricos y electrónicos, de los cuales hacen uso las familias de los encuestados en sus hogares. En la columna 1 se aprecia el tipo de artefacto eléctrico y electrónico el cual el estudiante cuenta en su hogar; en la columna 2 se indica el

número de estudiantes que manifestaron poseer dicho artefacto asociado en la columna 1 y finalmente, en la columna 3 se encuentra la cantidad total de los artefactos que dispone la totalidad de estudiantes referenciados en la columna 2.

Tabla 3

*Artefactos eléctricos y electrónicos que disponen los estudiantes en sus hogares.*

<b>Artefacto eléctrico – electrónico</b>	<b>No. Estudiantes</b>	<b>Cantidad Total</b>
Televisión	39	125
Nevera	31	31
Lámparas o bombillas	39	351
Licuadora	38	39
Plancha	34	37
Equipos de cocina eléctricos (molinos, batidora, sandwicheras, etc.	39	102
Equipos de taller (pulidora, taladro, equipo de soldadura, etc.)	28	54
Equipos para la agricultura (trituradoras, motobombas, plantas eléctricas)	27	36
Equipos de cómputo (computador, impresora, fax, video consolas)	39	45
Celulares y Tablet	39	63

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

Con respecto a los resultados de la tabla 3, se puede afirmar que, en todos los hogares de los estudiantes encuestados, cuentan con: televisor, nevera, disponen de sistemas de iluminación residencial, licuadora, plancha, equipos de cocina eléctricos, equipos de cómputo, celulares y Tablet. Además, se puede apreciar que todos los estudiantes pertenecientes a zonas rurales, hacen uso de equipos eléctricos para el taller y para la agricultura.

Se puede decir que, a pesar de que la mayoría de la población objeto de estudio pertenece a zonas rurales, ellos también hacen uso de varios equipos eléctricos y electrónicos. Por ello, requieren de la prestación de un buen servicio de energía eléctrica, ya que al igual que los habitantes de zonas urbanas, necesitan de la electricidad para el funcionamiento de los artefactos tecnológicos en la realización de sus tareas diarias.

Un aspecto relevante identificado en la encuesta de caracterización es que, de los 39 estudiantes encuestados, tan solo 3 de ellos afirmaron hacer prácticas de ahorro de energía eléctrica en sus hogares o comunidades. Entre estas prácticas se tienen el uso de bombillos ahorradores de energía, así como desconectar los equipos eléctricos cuando no se están utilizando. Este punto es de gran importancia para la presente investigación, ya que se puede aludir que los estudiantes que manifestaron no tomar acciones para el ahorro de energía eléctrica, pueden ser porque no tienen conocimiento sobre las prácticas que pueden realizar en sus hogares o comunidades, en cuanto al Uso Racional de la Energía Eléctrica, URE, y/o porque no son conscientes de las problemáticas ambientales y económicas que representa el mal uso del servicio eléctrico.

En la tabla 4 se ilustran los resultados del ítem 14 de la encuesta de caracterización, el cual permitió identificar cómo los estudiantes prefieren que se les presenten los contenidos de aprendizaje en entornos virtuales. Se evidencia que 11 de los estudiantes indicaron asimilar mejor el conocimiento a través de videos, seguido de 10 de ellos que manifestaron aprender a través de juegos, mientras que 9 de los estudiantes encuestados dijeron centrar su aprendizaje a través de textos cortos y concisos. En cuanto a la presentación a través de imágenes, tan solo 6 estudiantes indicaron su agrado por ellas; mientras que la presentación de mapas mentales solo les gusta a 3 estudiantes. Así mismo, todos los estudiantes rechazaron la idea de la presentación

de los contenidos a través de audios o podcast. Estos resultados son insumo importante para el diseño del recurso educativo digital, ya que permiten orientar la forma de presentación de los contenidos, atendiendo el querer de los estudiantes.

Tabla 4

*Aceptación de los estudiantes en la presentación de los contenidos en entornos virtuales.*

<b>Presentación de los Contenidos</b>	<b>No. Estudiantes</b>
Videos	11
Juegos	10
Textos	9
Imágenes	6
Mapas mentales	3
Audios – Podcast	0

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

#### **4.1.2 Diagnóstico del cuestionario inicial**

El cuestionario inicial fue aplicado en el aula de informática a los 39 estudiantes del grupo 6-01, pertenecientes a la IE San Luis. El objetivo de este cuestionario consistió en identificar los conocimientos que traían los estudiantes sobre la electricidad y el Uso Racional de la Energía eléctrica, URE, con el fin de establecer medidas pedagógicas que ayuden a suplir los conceptos que presentaron dificultad para su comprensión.

El cuestionario inicial se compone de 10 preguntas de selección múltiple con dos posibles respuestas (Correcta y parcialmente correcta), de las cuales 5 están relacionadas con los procesos de generación de energía eléctrica convencional y alternativa y sus impactos sobre el medio ambiente. En cuanto a las 5 preguntas restantes, estas abordaron aspectos asociados a las buenas prácticas del uso de la energía eléctrica. El cuestionario aplicado se puede ver en el Anexo D del presente informe.

En la figura 2 se ilustran los resultados obtenidos en el cuestionario inicial. De los 39 estudiantes a quienes se les aplicó la prueba, 21 de ellos, correspondientes al 53,84% de la población, lograron aprobar la prueba inicial. Sin embargo, tan solo 2 estudiantes se encuentran en nivel superior, 7 se encuentran en nivel alto y 12 están en nivel básico. También se observa que 18 estudiantes, correspondientes al 46,15% de los estudiantes evaluados, reprobaron el cuestionario con un nivel de desempeño bajo.



Figura 2. Desempeño general de los estudiantes en la prueba inicial (Fuente: Autoría).

En la figura 3 se ilustran los resultados de la prueba inicial clasificada por dos competencias, a saber: conocimientos de los procesos de generación y distribución de la energía eléctrica, denotada por color azul, y uso racional de la energía eléctrica, denotada por color naranja.

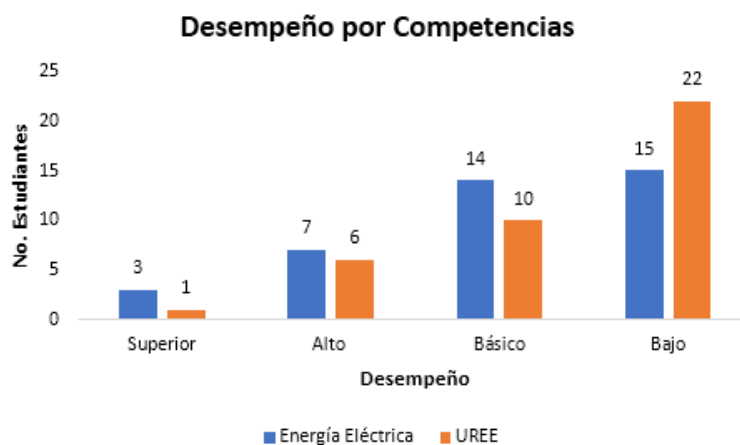


Figura 3. Desempeño por competencias de los estudiantes en la prueba inicial (Fuente: Autoría).

El análisis de los resultados de la prueba inicial por competencias, indica que la competencia que presenta mayor dificultad de comprensión es uso racional de la energía eléctrica. Esto debido a que 22 de los 39 estudiantes, correspondientes al 56,41%, se encuentran en un nivel de desempeño bajo. Igualmente, debido a la relación que hay entre los niveles de desempeño de las dos categorías, se puede decir que los estudiantes que presentan conocimientos sobre la energía eléctrica, también presentan conocimientos sobre su uso racional.

Al realizar el análisis entre los estudiantes que aprobaron el cuestionario inicial y quienes lo reprobaron, se pudo identificar que 4 de los 9 estudiantes que se encuentran en los niveles de desempeño alto y superior, provienen de instituciones educativas urbanas; además, uno de ellos se encontraba repitiendo el grado sexto. En cuanto a los 35 estudiantes restantes, afirmaron haber visto estas temáticas de manera superficial en la asignatura de ciencias naturales, en el cuarto periodo del grado quinto.

El diagnóstico efectuado con la prueba inicial, permitió identificar las temáticas que presentan dificultad de comprensión por parte de los estudiantes en cuanto al uso racional de la energía eléctrica. Asimismo, los resultados del cuestionario también permitieron establecer que no solamente se deben abordar temáticas relacionadas con el buen uso del servicio eléctrico. Es decir, también se deben diseñar unidades didácticas que permitan al estudiante reforzar conceptos relacionados con los procesos de generación de la energía eléctrica, junto con sus impactos medioambientales.

#### **4.1.3 Aspectos pedagógicos**

Una vez realizado el diagnóstico inicial, se procedió a seleccionar los contenidos que van dentro del recurso educativo digital, con el fin de solventar los conocimientos que presentaron dificultad de comprensión por parte de los estudiantes. Es necesario resaltar que el diseño e

implementación del recurso digital, se basa en el enfoque constructivista, que a su vez orienta el modelo pedagógico de la IE San Luis, como se indicó en el marco teórico.

En la figura 4 se esquematizan los contenidos del aplicativo TIC. Los contenidos se estructuran en tres unidades de aprendizaje, donde la primera corresponde a *Aprendiendo sobre energía eléctrica*. En esta unidad se abordan temáticas tales como: introducción a la electricidad, ¿qué es la energía eléctrica?, energía eléctrica convencional y energía eléctrica alternativa. El propósito de estas temáticas es que, antes de que los estudiantes del grado sexto se involucren en las actividades del buen uso del servicio eléctrico, estos logren reconocer las ventajas, desventajas y precauciones en la utilización de la electricidad. Igualmente, es necesario que los estudiantes identifiquen cuales son los procesos que emplean las diversas empresas generadoras y distribuidoras de energía eléctrica de nuestro país, para la obtención de electricidad. Adicionalmente, con los contenidos de esta unidad se espera generar conciencia ambiental, ya que se exponen las consecuencias ambientales que se producen tras la generación de energía eléctrica, en los diferentes procesos convencionales y alternativos.

En la segunda unidad se denomina: *¿Cómo hacer buen uso de la energía eléctrica?* En esta unidad se abordan temáticas alusivas a: la importancia del Uso Racional de la Energía Eléctrica (UREE), al ahorro de la energía eléctrica y al uso adecuado de la electricidad. Estas temáticas son de gran importancia para el fomento del buen uso del servicio eléctrico, ya que permiten observar los beneficios económicos y ambientales que se pueden obtener con el UREE. Además, estas temáticas permiten dar a conocer diferentes acciones relacionadas con el ahorro de energía eléctrica, los cuales se pueden implementar en los hogares, instituciones educativas y demás sitios públicos.

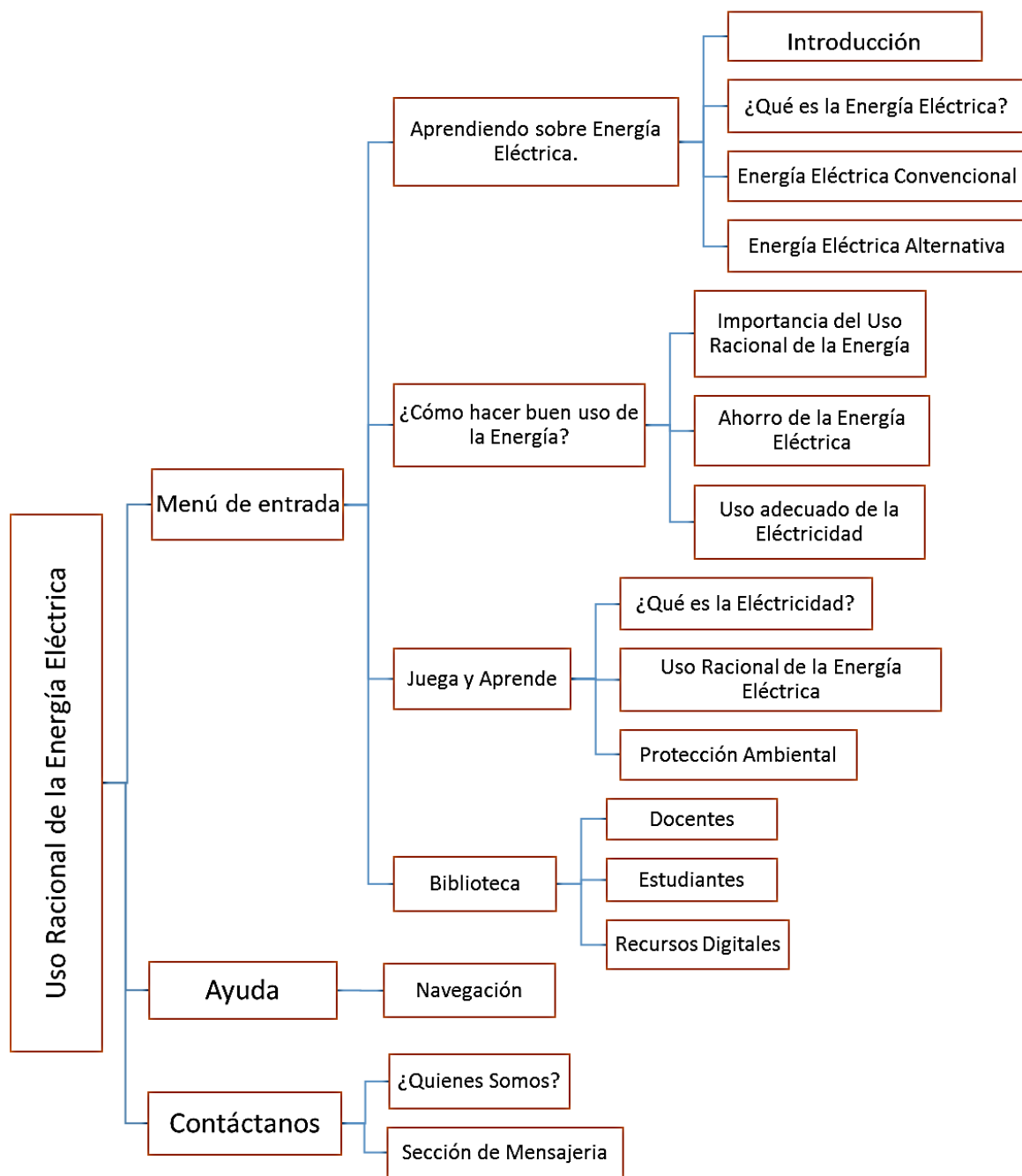


Figura 4. Estructuración de los contenidos del recurso educativo digital (Fuente: Autoría).

En la unidad 2 también se explica cómo se debe interpretar la factura del servicio eléctrico, lo cual se complementa con un simulador que permite hacer un cálculo aproximado de la factura. Esto permitirá que los estudiantes comparen las diferencias en el valor de la factura, tanto si



realizan buenas prácticas de ahorro de electricidad como si no las realizan. Además, se brinda información relacionada con algunos riesgos y cuidados que se deben tener en cuenta a la hora de manipular la energía eléctrica, para evitar daños físicos y económicos.

En la tercera unidad se presenta la sección denominada: *Juega y Aprende: en ella se implementa la gamificación*, como una estrategia pedagógica-didáctica mediada por las TIC, que facilita el aprendizaje de los estudiantes mientras interactúan en escenarios virtuales (Gómez-Álvarez, Echeverri & González-Palacio, 2017). En esta unidad se presentan varios juegos educativos, organizados en tres apartados.

En el primer apartado se encuentran los juegos educativos asociados a la identificación de conceptos básicos de la electricidad. El propósito de esta temática es propiciar la comprensión de los diferentes procesos de generación de la electricidad, así como la importancia de la electricidad para las diversas actividades de la sociedad.

En el segundo apartado se presentan algunos juegos relacionados con el UREE. Su finalidad es brindar al usuario escenarios virtuales, donde se propongan acciones que demanden hacer buen uso de la energía eléctrica, lo cual implica aplicar lo aprendido en las anteriores unidades.

En el tercer apartado se proponen juegos educativos entorno a la protección ambiental. Aquí se pretende recrear espacios donde el estudiante tome conciencia de las acciones ambientales que se deben adelantar, para preservar los recursos naturales, la flora y la fauna, que hacen parte de nuestro entorno; todo ello asociado al impacto medioambiental de los procesos de generación, distribución y consumo del servicio eléctrico.

En el aplicativo es necesario incluir, como apoyo pedagógico, material educativo complementario para los usuarios, que facilite el proceso de enseñanza y favorezca el aprendizaje. En este sentido, se incluye una sección denominada *Biblioteca*, la cual brinda

material de apoyo que sirve como herramienta fundamental a docentes y estudiantes. La intención de este apartado consiste en proporcionar información verídica y pertinente, que ayude al docente como material pedagógico, ya que se indican los planes de aula que se deben orientar y los recursos didácticos disponibles. A los estudiantes les servirá como un material complementario, ya que se proporcionan: enlaces, lecturas y videos, entre otros, que brindan información para profundizar en las temáticas contenidas en el aplicativo.

Adicionalmente, en la figura 4 se presentan las secciones de *ayuda* y *contacto*. La necesidad de estas secciones radica en que el recurso educativo digital, debe posibilitar herramientas tecnológicas de comunicación, que permita a los estudiantes la asesoría con el docente y la comunicación con sus compañeros de clase. En este sentido, se debe considerar una comunicación sincrónica, a través de medios virtuales como chats y sección de contáctanos, y asincrónica a través de diferentes foros sociales y debates propuestos en cada unidad (Garcés-Pretel & Ruiz-Cantillo, 2016; Martínez-López & Gualdrón-Guerrero, 2018). En la sección de ayuda se orienta al usuario sobre cómo acceder a los diferentes apartados del material, brindando un mapa del sitio para que docentes y estudiantes puedan navegar fácilmente por el recurso digital.

#### **4.1.4 Aspectos técnicos**

En este apartado se presentan los elementos relacionados con: la presentación de los contenidos, el diseño de las pantallas y los requerimientos técnicos de la interfaz de desarrollo. Estos aspectos se basan en los resultados de la encuesta de caracterización, especialmente en lo referente a las preferencias de los estudiantes para la presentación de la información en espacios virtuales.

- **Presentación de los contenidos**

En la figura 5 se presenta el esquema de las unidades que van dentro del recurso digital. En el esquema se indica la forma de presentación de los contenidos, a saber: textos explicativos, presentaciones, imágenes y videos, simuladores, actividades, chats, juegos, libros, guías o manuales, videotutoriales y recursos digitales. Estos formatos son típicos a la hora de presentar contenidos en recursos digitales, como lo indican diversos autores (Pinto-Salamanca, Sofroni-Esmeral & Jiménez, 2015; Avella-Ibáñez, Sandoval-Valero & Montañez-Torres, 2017; Pástor et al., 2018).

Los textos explicativos y las presentaciones deben ser: claros, cortos y concisos, se deben presentar con letra legible y con colores que contrasten y no impliquen esfuerzo por parte de los estudiantes para su lectura (Angarita-López, 2018). En cuanto a las imágenes y videos, estos deben presentar contenidos alusivos al tema, que permitan complementar y enriquecer los contenidos que se presentan; además, estos deben tener buena calidad de presentación y en el caso de los videos, con buen audio (Becerra-Niño & Valderrama-Hurtado, 2017). Con respecto a los simuladores y las actividades, estas deben estar en formatos de reproducción compatible con navegadores web y que no demanden la disponibilidad de grandes recursos técnicos para su visualización (Pabón-Fernández, Díaz-Rodríguez & Pardo-García, 2016). En el caso de los chats, deben tener la característica de poder permitir a los usuarios, adjuntar imágenes, compartir enlaces, audios y demás, así como poder controlar mensajes que incumplan las normas de netiqueta y alteren contra la integridad de los demás (Mercado-Ramos, Zapata & Ceballos, 2015). Adicionalmente, todos los contenidos que se incrusten dentro del recurso educativo digital, sin importar el formato de presentación, han de ser propios o tomados de otros autores

que provengan de fuentes verídicas y en todos los casos se deben respetar los derechos de propiedad intelectual (Ochoa & Cueva, 2016).

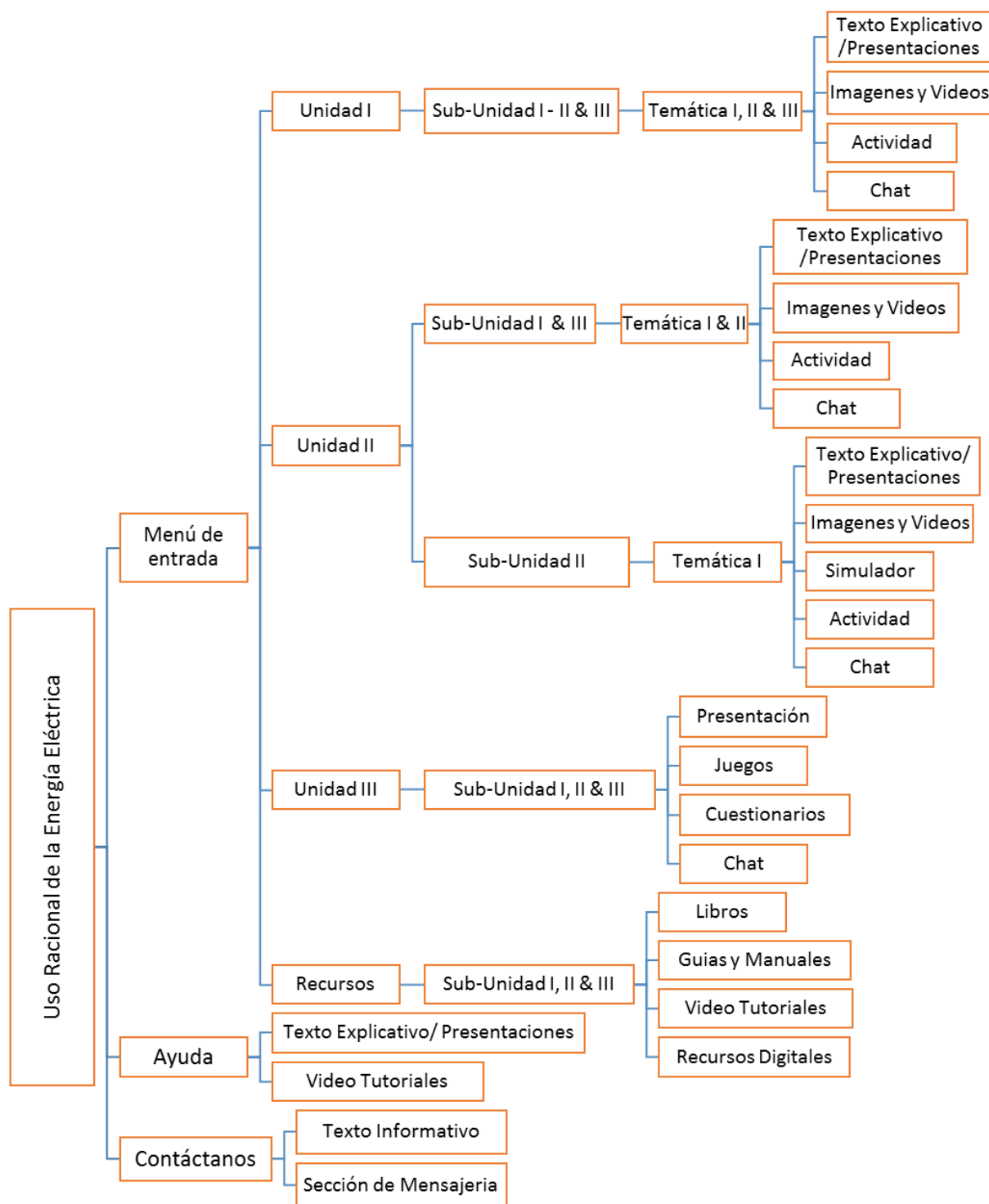


Figura 5. Esquema de presentación de contenidos para el recurso digital (Fuente: Autoría).

- **Diseño de pantallas**

Una vez establecida la manera como se presentan los diferentes contenidos en cada unidad del recurso educativo digital, se elaboró el diseño de las pantallas para establecer la ubicación de cada contenido dentro del aplicativo.

Como aspecto común en el diseño de las pantallas, todas las plantillas fueron divididas en tres secciones, como se ilustra en la figura 6. En la parte superior de la pantalla se encuentra la sección A, donde se resalta el título tópico, el cual es: “UREE: Uso Racional de la Energía Eléctrica”, seguido del logo, que se diseña en referencia a la temática. En esta misma sección de la pantalla, aparece un botón asociado al perfil, donde el usuario puede iniciar sesión y estar al tanto de cada eventualidad que haya en el aplicativo; también se puede navegar dentro del recurso sin la necesidad de la creación de dicho perfil. Igualmente, en la sección A de la interfaz se presenta un menú flotante de acceso rápido, con la finalidad de que los usuarios ingresen a cualquier unidad de manera sencilla y sin restricciones.



Figura 6. Diseño general de la plantilla del recurso digital (Fuente: Autoría).

En la figura 6, en la sección B, ubicada en la parte central de la pantalla, se encuentra el contenido de cada unidad, así como los recursos, botones de navegación e imagen de fondo. En esta sección, se espera presentar los diferentes contenidos en un espacio no mayor a un label; es decir, a un espacio no mayor a una página, con el fin de presentar el contenido en diferentes pantallas y a través de diferentes herramientas TIC, como son: videos, textos, presentaciones e imágenes, entre otros. En la sección C de la figura 6, ubicada en la parte inferior de la pantalla, se encuentra un texto informativo, donde se da a conocer el nombre y afiliación institucional del autor. Igualmente, se incluye un contador de visitas con el fin de tener una estadística de cuantos usuarios han accedido al recurso digital.

Atendiendo al diseño general de las pantallas, cada espacio del recurso digital debe obedecer al diseño propuesto en la figura 6. El contenido que se presenta en las secciones A y C, será el mismo para todas las pantallas. En cuanto a la sección B, su contenido varía según las necesidades y tema a presentar.

En la figura 7 se ilustra el diseño propuesto para la pantalla inicial. En ella se aprecian tres botones, a saber: menú, ayuda y contacto del aplicativo. Además, se encuentra el espacio donde se puede visualizar un video de presentación alusivo al tema UREE.

En la figura 8 se presenta el diseño de la pantalla del menú, donde se destacan los tres botones que direccionan a las tres unidades propuestas para este recurso. Así mismo, en esta pantalla se encuentra el botón de recursos, el cual lleva al usuario a la sección de biblioteca en donde encontrará todo el material complementario para su aprendizaje.



Figura 7. Diseño propuesto para la pantalla de inicio (Fuente: Autoría).

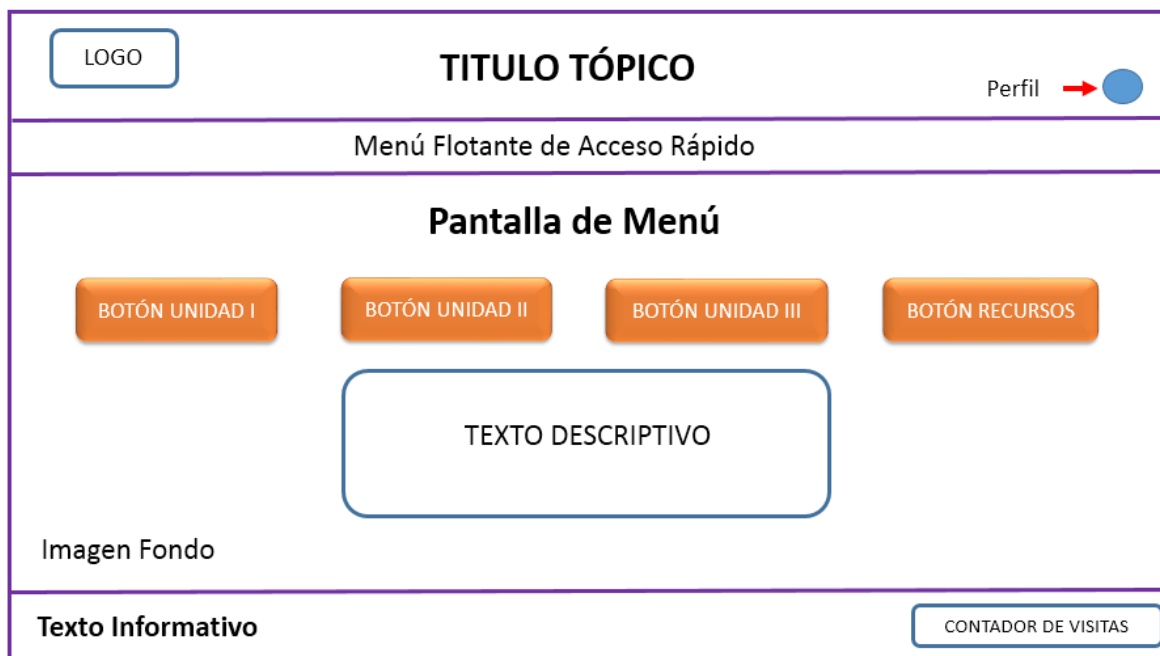
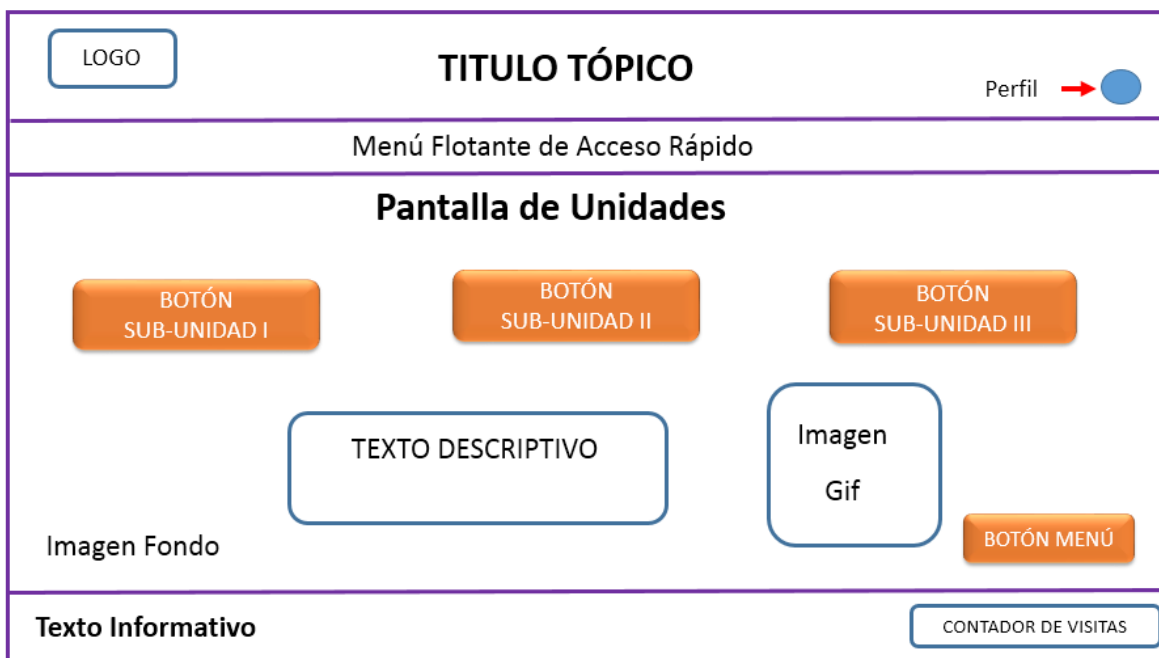


Figura 8. Diseño de la pantalla menú (Fuente: Autoría).

El diseño de la pantalla del menú, al igual que el diseño de la pantalla de las unidades mostrado en la figura 9, cuenta con un texto descriptivo, donde se menciona el objetivo a

alcanzar, así como las instrucciones para ingresar a las diferentes unidades, subunidades y/o temáticas.



*Figura 9.* Diseño de la pantalla de unidades (Fuente: Autoría).

En la figura 10 se muestra el modelo que tendrá cada una de las pantallas que presentan las temáticas. Estas pantallas, a diferencia de las demás, muestran un panel de navegación que permite al usuario avanzar y/o regresar por los diferentes frames o label que se diseñen en cada temática. En cuanto a los contenidos, en estas pantallas se presentan los diferentes conceptos a través de textos, imágenes, videos y presentaciones. Por otra parte, cada pantalla que presenta la temática finaliza con una actividad interactiva, en donde el usuario podrá poner en práctica su conocimiento.



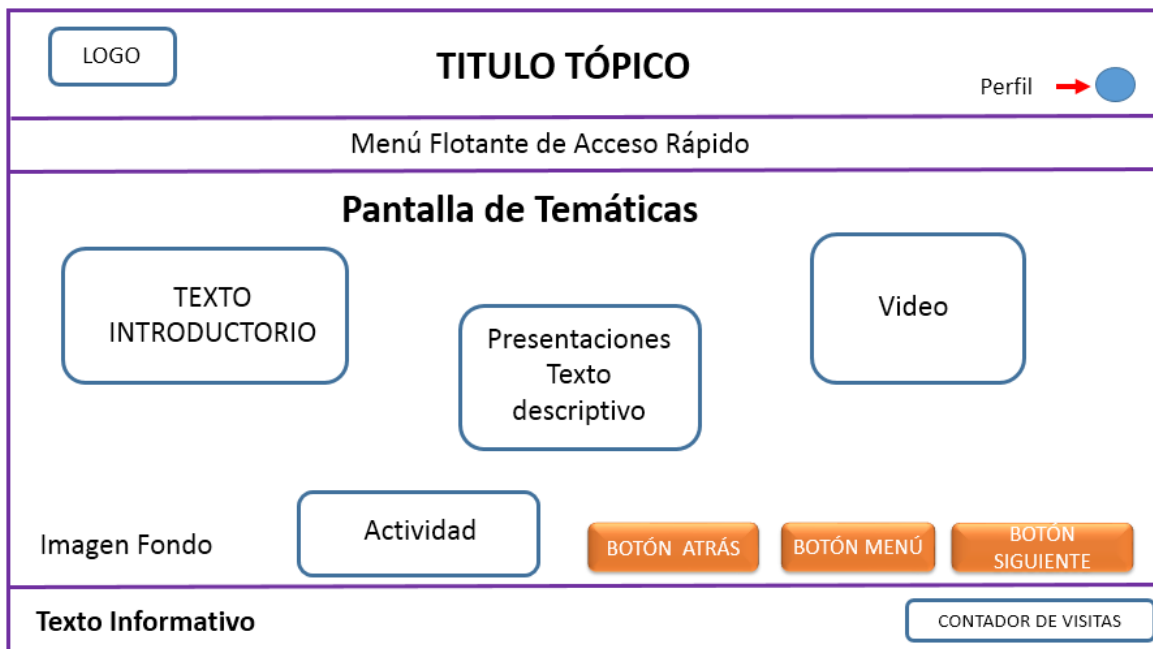


Figura 10. Diseño de pantalla de temáticas (Fuente: Autoría).

Por último, es importante resaltar que el número de pantallas que tendrá el recurso educativo digital a desarrollar, varía dependiendo de la complejidad del tema. Sin embargo, todas las pantallas obedecen al mismo diseño y se encuentran entrelazadas a través de hipervínculos para facilitar la navegación al usuario dentro del recurso digital. En cuanto a los enlaces externos como páginas web, actividades y videojuegos, estos se reproducirán en páginas emergentes que lleven al usuario al sitio oficial, con el objetivo de dar crédito al autor del trabajo.

- **Requisitos técnicos para la interfaz de desarrollo**

La IE San Luis de la ciudad de Duitama, Boyacá, cuenta con una sala de informática, la cual se encuentra dotada de un videobeam, 18 computadores de escritorio todo en uno de 500 Gb de disco duro y 4 Gb de memoria RAM. También cuenta con un banco de 30 computadores portátiles de 1 Tera de disco duro y 4 Gb de memoria RAM, otorgados por el programa de “computadores para educar” (MinTIC, 2013). Adicionalmente, la sala de informática cuenta con

acceso a internet vía satélite por ubicación geográfica, gracias al plan de acción del punto vive digital (Mintic, 2014).

Para la selección de la interfaz de desarrollo, es necesario verificar que esta permita la adaptabilidad de contenido en formatos de audio, video, imagen y texto, así como de complementos digitales, como: flash y lector de texto, entre otros. Igualmente, la interfaz de desarrollo debe permitir la vinculación a enlaces externos y en lo posible no debe contener factores distractores del aprendizaje, como la publicidad (Gómez-Collado, Contreras-Orozco & Gutiérrez-Linares, 2016).

## **4.2 Desarrollo del Recurso Educativo Digital**

Con base en lo planeado en los aspectos pedagógicos y tecnológicos para el recurso educativo digital, y atendiendo a las necesidades de los estudiantes, se adelantó la segunda etapa propuesta para esta investigación, correspondiente al desarrollo del aplicativo. En esta fase se incorporaron los contenidos, actividades y evaluaciones de la temática a presentar, verificando que todos los aspectos propuestos en el diseño se cumplan a cabalidad.

### **4.2.1 Selección de la interfaz de desarrollo.**

Teniendo en cuenta la disponibilidad de acceso a internet que ofrece la institución educativa, se analizaron tres plataformas de gestión de contenido para la elaboración del recurso educativo digital vía Web, a saber: Wix, WordPress y Blogger.

En la tabla 5 se presenta la comparación de las tres plataformas de desarrollo web. Se destaca que la plataforma Wix cumple con la mayoría de los ítems evaluados, seguido de WordPress, dejando en último lugar a Blogger.

Tabla 5  
*Selección de la interfaz de desarrollo.*

Ítems	Wix	WordPress	Blogger
Facilidad de uso	10/10	7/10	9/10
Interoperabilidad Web	10/10	8/10	7/10
Personalización de la interfaz	10/10	9/10	5/10
Disposición de Hosting y Dominio	10/10	7/10	8/10
Adaptabilidad de formatos digitales	9/10	9/10	5/10
Certificado de seguridad SSL	10/10	8/10	2/10
Actualización de la plataforma	10/10	9/10	2/10

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

Realizando un análisis de los factores que hacen a Wix superior a las otras dos plataformas evaluadas, se tienen su facilidad de uso, tanto a la hora de programar como al momento de navegar por parte del usuario. Igualmente, se rescata la interoperabilidad web que tiene Wix frente a las demás. Es decir, la adaptabilidad web que tienen las interfaces de los contenidos para visualizarse en los diferentes sistemas operativos, como: Windows, Linux, Android y IOS, y en los navegadores internet, como: Chrome, Mozilla Firefox, Explorer y Opera, entre otros.

Otro factor por el cual Wix resulta ser la mejor interfaz de desarrollo, es la actualización periódica que hacen los desarrolladores frente a las demandas de los usuarios (WIX, 2018). Entre las actualizaciones se tienen: la adaptabilidad de diversos formatos digitales para la incrustación de contenidos dentro de los navegadores Web, plugin de personalización, variabilidad de plantillas y disponibilidad de hosting y dominio gratis, con una capacidad de almacenamiento ilimitada. Además, Wix, a diferencia de WordPress y Blogger, ofrece un certificado de seguridad SSL gratis. Es decir, proporciona seguridad de nuestro contenido a los diferentes navegadores

web ya que brinda un protocolo HTTPS, el cual a futuro no presentará problemas de visualización, ni pérdidas de información.

En vista de lo anterior, y una vez realizada la revisión de las diferentes interfaces de desarrollo para la programación del recurso educativo digital, se tomó la decisión de trabajar con WIX, bajo la dirección web: <https://ureelectrica.wixsite.com/uree>

#### 4.2.2 Programación del recurso educativo digital

La programación inició estableciendo la plantilla de personalización del contenido. Al no encontrar en Wix un tema semejante al diseñado, se realizó la plantilla desde cero, teniendo en cuenta que esta fuera *responsive*; es decir, que adaptara el contenido no solamente para computadores, sino también para dispositivos móviles y Tablet, como se muestra en la figura 11.



Figura 11. Plantilla del recurso para pc y dispositivos móviles (Fuente: Autoría).

En la figura 12 se ilustra la pantalla de inicio que tiene el recurso educativo digital. En ella se encuentran los botones interactivos: Menú, Ayuda y Contáctanos, resaltados en diferentes

colores para su diferenciación. La propiedad que tiene cada botón realizado en esta sección es la de cambiar de color cada vez que se selecciona, así como presentar un movimiento, lo que permite que los usuarios los puedan identificar sin ningún esfuerzo.

En la pantalla de inicio, al igual que en las demás pantallas del aplicativo, se presentan videos educativos que permiten enriquecer los conceptos presentados. Estos videos fueron seleccionados y curados de la plataforma YouTube, dando el respectivo crédito al autor. En la parte superior de la pantalla, se puede apreciar el título del recurso educativo, junto con la sección que posibilita el inicio de sesión al usuario si este así lo desea. Esta sección del recurso es similar en cada una de las pantallas, así como la sección que aparece en la parte inferior de la pantalla, en donde se presenta la referencia del autor del aplicativo y el contador de visitas. En cuanto a las imágenes de fondo, estas en su mayoría fueron tomadas y/o adaptadas de los bancos y repositorios de imágenes gratuitas, como: Pixabay, pexels, stokpic y magdeleine.com.



Figura 12. Pantalla de inicio del Recurso Educativo Digital (Fuente: Autoría).

Por otra parte, y con la intención de mantener la concentración del estudiante dentro del recurso educativo digital, se programaron algunas pantallas como la de la figura 13, en donde se realizan preguntas de decisión, para que el estudiante las atienda y pueda aprender a través del error.



Figura 13. Pantallas interactivas del recurso digital (Fuente: Autoría).

En la figura 14 se presenta la pantalla del menú del recurso educativo digital, donde se encuentra la información según lo establecido en el diseño. Los botones interactivos de esta y las demás pantallas del recurso digital, se diseñaron de modo que cada uno de ellos contuviera una imagen alusiva a la temática a tratar.





Figura 14. Pantalla menú del recurso educativo digital (Fuente: Autoría).

Otro factor importante fue la presentación de la unidad a trabajar, así como las instrucciones de navegación para acceder a las diferentes temáticas propuestas en el aplicativo. Igualmente, se presentan las competencias que los estudiantes alcanzarían una vez hallan explorado el contenido, tal y como se ilustra en la figura 15.



Figura 15. Presentación de la unidad en el recurso educativo (Fuente: Autoría).

Con respecto a las herramientas de comunicación asincrónica y sincrónica, que se incrustaron dentro del recurso educativo digital, se establecieron espacios de debate a través de foros propuestos al finalizar cada unidad, tal y como se ilustra en la figura 16. Asimismo, se programó un chat personal, en el cual el estudiante se puede comunicar con el docente en todo momento, como se ilustra en la figura 17. Por otra parte, se estableció la sección de contáctanos, con el fin de atender solicitudes de los usuarios a través de correo electrónico, como se evidencia en la figura 18.



Figura 17. Sección de chat del recurso educativo digital (Fuente: Autoría).

**Escríbenos tú solicitud diligenciando el formulario que se presenta a continuación, ten en cuenta que los espacios con \* son obligatorios. ¡Muchas Gracias!**



Nombre \*

Correo \*

Asunto \*

Mensaje \*

**Enviar**


 **INICIO**

Figura 18. Sección de contacto del recurso digital (Fuente: Autoría).

En cuanto a las actividades propuestas en el recurso educativo digital, estas fueron desarrolladas en Educaplay. Así mismo, se adaptaron actividades de ntic education, ambientech y aprendeconenergia, tal y como se muestra en la figura 19.



Figura 19. Actividades presentadas en el recurso (Fuente: Autoría).

Con respecto a los juegos que se presentan en el recurso educativo digital, estos se tomaron de fuentes como: ISAGEN, 2020 Energy, Agrega, WWF y Mi señal Colombia, debido a que son

abiertos para los usuarios con exclusividad educativa. La intención de haber integrado estos recursos informáticos, radica en brindar al estudiante nuevas fuentes de conocimiento, fiables y poco conocidas por ellos, para que complementen su aprendizaje por medio de la gamificación.

#### 4.2.3 Diseño didáctico propuesto.

En la figura 20, se ilustra el esquema del diseño didáctico propuesto para la implementación del recurso educativo digital con los estudiantes en el aula. El diseño didáctico considera como estrategia de aprendizaje, la interacción del estudiante con el contenido que se le presenta en cada unidad del recurso educativo. En cuanto al papel del docente, este se considera como mediador del aprendizaje, ya que atiende a los inconvenientes que presentan los estudiantes en su proceso de construcción del conocimiento, a la vez que motiva y mantiene el interés por aprender.

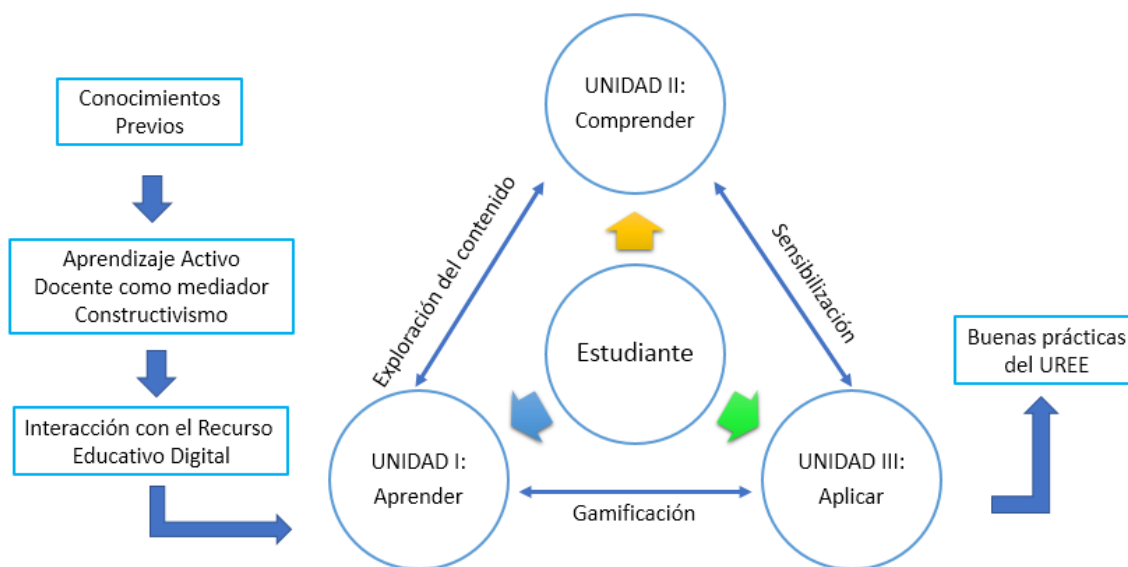


Figura 20. Esquema del diseño didáctico propuesto (Fuente: Autoría).

En cuanto a la mediación con el recurso educativo digital, en la unidad I se espera que el estudiante, a través de la exploración del contenido, aprenda y reconozca los diferentes procesos

que se emplean para la generación de la energía eléctrica. Además, se espera que el estudiante identifique los impactos ambientales que se ocasionan tras la producción de la electricidad.

En la unidad II, se pretende que el estudiante comprenda las diferentes formas que existen para hacer buen uso del servicio eléctrico, a la vez que identifica la importancia ambiental y económica que tiene el hacer uso adecuado de los diversos artefactos eléctricos y electrónicos.

En la unidad III, se prevé que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos con respecto a la generación de la energía eléctrica y su uso racional, para dar solución a las situaciones que se presentan en cada caso.

Finalmente, cabe resaltar que antes de hacer la intervención pedagógica del recurso educativo digital con la población objeto de estudio, se realizó una prueba piloto dentro del grupo de investigación: Didáctica para la Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología En Niños, DECTEN, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, con el fin de identificar posibles errores y observar si la interfaz facilitaba la navegación de los usuarios. El resultado de esta prueba piloto evidenció gran aceptación por el recurso educativo digital. Además, se hicieron algunos ajustes en cuanto a contrastes de color para que el aplicativo tuviera mejor apariencia.

## **Capítulo V. Implementación del recurso educativo digital en la Institución Educativa San Luis, de Duitama, Boyacá**

### **5.1 Experiencia de Aula en Grado Sexto**

En el siguiente apartado se evidencia el trabajo de los estudiantes realizado en el aula de clases, incluyendo algunas fotografías que se publican teniendo en cuenta la autorización del representante legal.

La experiencia de aula se desarrolló con los 39 estudiantes pertenecientes al grupo 6-01, de la IE San Luis, de Duitama, Boyacá. El trabajo inició con la aplicación de una encuesta de caracterización de los estudiantes, aplicada en una sesión de clases de 45 minutos. Los resultados de esta encuesta permitieron identificar aspectos relacionados con los hábitos de ahorro y uso del servicio eléctrico, que efectúan los familiares de los estudiantes en sus hogares. Igualmente, se identificó que los estudiantes prefieren aprender los conceptos a través de: videos, juegos, textos, imágenes y mapas mentales, y descartan la posibilidad de emplear los podcasts como medio de aprendizaje. Esta información fue relevante a la hora de diseñar el aplicativo, como se indicó en el capítulo anterior.

En un segundo momento, se aplicó a los estudiantes un cuestionario inicial de manera individual, el cual se llevó a cabo en una sesión de clases de 60 minutos. La intención de este cuestionario fue el verificar los conocimientos que traen los estudiantes, relacionados con la energía y el uso adecuado de la electricidad, lo que permitió identificar aquellos conceptos cuya comprensión se dificulta, para ser atendidos a través del recurso educativo digital. El detalle de los resultados de la prueba inicial, se puede consultar en la sección 4.1.2.

Luego se realizó la intervención pedagógica con el recurso educativo digital elaborado, atendiendo al diseño didáctico propuesto. Para ello, antes de que los estudiantes exploraran las

unidades, se presentó un video de concientización sobre la importancia de proteger el medio ambiente. Posteriormente, se pidió a los estudiantes que hicieran una reflexión sobre lo visto en el foro propuesto, tal y como se aprecia en la figura 21.



Figura 21. Participación de los estudiantes en el Foro propuesto (Fuente: Autoría).

Una vez realizada la actividad inicial por parte de los estudiantes, se procedió a la aplicación de las tres unidades de estudio. En este caso se dispuso de una sesión de 90 minutos para la interacción del estudiante con cada unidad, como se observa en la figura 22. Durante la implementación del recurso educativo digital en el aula, se observó que los estudiantes interactuaban con el contenido de manera diferente, es decir: algunos estudiantes exploraban las temáticas y finalmente presentaban las actividades propuestas, mientras que otros presentaban la actividad y con el resultado obtenido decidían explorar los contenidos. Aunque las dos metodologías son válidas, gracias a la flexibilidad de aprendizaje que proporciona el recurso educativo digital, hubo estudiantes que optaron por presentar la actividad al mismo tiempo en que iban revisando los contenidos.





*Figura 22. Desarrollo de las unidades por parte de los estudiantes (Fuente: Autoría).*

En cuanto a la exploración de los juegos que se encuentran dentro del recurso educativo digital, se observó que el grado de competitividad que tienen los estudiantes por demostrar sus habilidades y destrezas, los mantuvo centrados y motivados por aprender y aplicar sus conocimientos para los retos que se les planteaban, ver figura 23.



*Figura 23. Exploración de los juegos propuestos por parte de los estudiantes (Fuente: Autoría).*

Como aporte adicional a lo propuesto en este proyecto, la docente del área de ciencias naturales solicitó a los estudiantes del grado sexto, realizar una exposición alusiva a la protección del medio ambiente y al cuidado de los recursos naturales. Fue así como los estudiantes demostraron lo aprendido, a través de una serie de exposiciones que realizaron en forma grupal; algunas de las presentaciones se pueden observar en la figura 24.

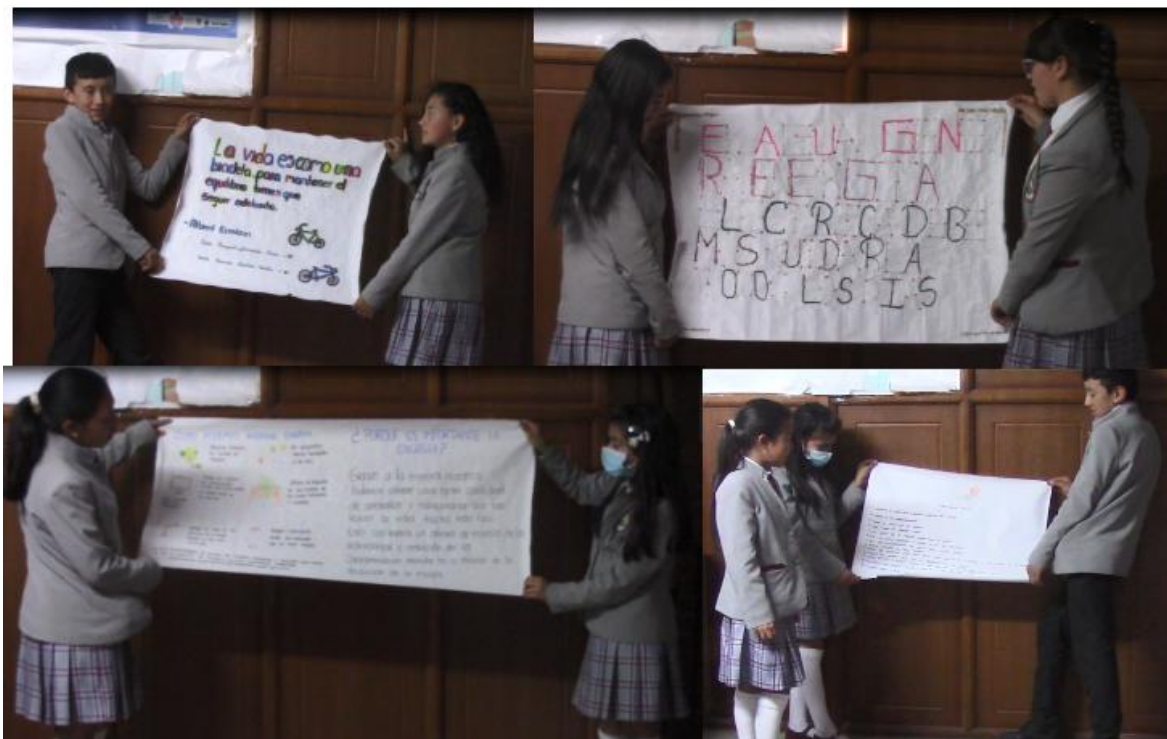


Figura 24. Algunas presentaciones de los estudiantes sobre el UREE (Fuente: Autoría).

Después que los estudiantes hubieran explorado los diferentes contenidos propuestos en el recurso educativo digital, se aplicó la prueba final en una sesión de clases de 45 minutos, bajo las mismas condiciones en que se realizó la prueba inicial. La aplicación de esta prueba, cuyo detalle se presenta en el Anexo E, permite comparar los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes, antes y después de haber explorado el aplicativo TIC.

La fase de implementación finalizó aplicando una encuesta de satisfacción a los estudiantes (ver Anexo F), con el fin de conocer su opinión con respecto al diseño, contenidos y actividades



dispuestas dentro del recurso educativo. Igualmente, se solicitó al docente titular del área de informática, a la docente en ejercicio de práctica del área de tecnología y a la docente del área de ciencias naturales, validar el recurso educativo digital a través de una matriz de evaluación, propuesta por Fernández-Pampillón, Domínguez-Romero y Armas-Ranero (2012).

## **5.2 Análisis Estadístico Entre la Prueba Inicial y Final**

En esta sección se presenta el análisis estadístico descriptivo entre la prueba inicial y la prueba final, que se realizó a los 39 estudiantes de la población objeto de estudio. Este análisis permite validar si los objetivos propuestos para el recurso educativo digital, en cuanto al fomento del UREE, se alcanzaron. En el análisis estadístico se emplearon herramientas informáticas, como Excel de Microsoft Office, para la creación y procesamiento de los datos recolectados. En cuanto al análisis de las variables y el tratamiento de los datos, se empleó el software de acceso libre "R", junto con las librerías y complementos correspondientes.

El diseño de la prueba final fue semejante al diseño que se empleó para la prueba inicial, la cual se describió en la sección 4.1.1 del presente informe. La intencionalidad de estas pruebas consistió en establecer los conocimientos de los estudiantes que conformaron la población objeto de estudio, en cuanto a las competencias de conceptos sobre energía eléctrica y uso racional de la energía eléctrica, antes y después de haber intervenido con el recurso educativo digital desarrollado.

El análisis estadístico se inicia con la realización de las tablas de contingencia de los desempeños de las pruebas, a nivel general y por competencia. Seguidamente, se aplica el test de normalidad de Shapiro Wilk para identificar si los datos obtenidos se distribuyen normalmente; de esta manera se selecciona la técnica de modelamiento estadístico adecuado para el análisis de

las variables. Finalmente, se hace la representación gráfica, a través de un diagrama de medias y de caja.

En la tabla 6, se presenta la tabla de contingencia para analizar si existe relación de dependencia entre las variables cualitativas objeto de estudio (Vicéns-Otero, J., & Medina-Moral, E. 2005; López-Roldán & Fachelli, 2015). En la tabla 6 se ubica el número de estudiantes según su nivel de desempeño general, alcanzado tanto en la prueba inicial como en la prueba final.

Tabla 6  
*Resultados generales de la prueba inicial vs final.*

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	18	12	7	2
Prueba final	2	8	16	13

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

Los datos de la tabla 6 permiten inferir que en la prueba final, el número de estudiantes en desempeño bajo y básico disminuyó notoriamente. Esto debido a que de 18 estudiantes que se ubicaban en un desempeño bajo en la prueba inicial, solo 2 estudiantes se ubicaron allí en la prueba final. Asimismo, luego de que 12 estudiantes se encontraran en nivel básico en la prueba inicial, se redujo a 8 estudiantes según los resultados obtenidos en la prueba final. En la tabla 6 también se evidencia que los mejores niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes son Alto y Superior, los cuales fueron obtenidos gracias a los resultados de la prueba final.

Lo anterior permite afirmar que el mejoramiento de los niveles de desempeño que alcanzaron los 39 estudiantes, se debe a los contenidos y actividades de aprendizaje propuestos en el recurso educativo digital. Adicionalmente, es necesario verificar si el factor que influyó en la mejora de los desempeños de los estudiantes, se debe a la competencia de conceptos de electricidad o a la

categoría de uso racional de la energía. Para ello, se realiza una tabla de contingencia con el fin de analizar los desempeños alcanzados por los estudiantes en las pruebas inicial y final, en estas dos categorías.

Tabla 7

*Resultados de la competencia energía eléctrica en la prueba inicial vs final.*

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	15	14	7	3
Prueba final	2	12	11	14

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla 7 se presenta la tabla de contingencia alusiva a la competencia sobre conceptos de electricidad. En ella se evidencia que los niveles de desempeño de los estudiantes mejoraron considerablemente en la prueba final, con respecto a la prueba inicial. Esto debido a que 37 de los 39 estudiantes que conforman la población objeto de estudio, lograron aprobar la prueba en esta categoría. Igualmente, se destaca que la mayoría de los estudiantes (15) en la prueba inicial se encuentran en el nivel de desempeño bajo, mientras que la mayoría de estudiantes (14) en la prueba final, se encuentran en nivel superior.

Tabla 8

*Resultados de la competencia UREE en la prueba inicial vs final.*

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	superior
Prueba inicial	22	10	6	1
Prueba final	1	5	14	19

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla 8 se relaciona la cantidad de estudiantes con respecto al nivel de desempeño obtenido en las pruebas inicial y final, en la categoría de uso racional de la energía eléctrica. Se

observa que el número de estudiantes que se encontraban ubicados en los desempeños bajo y básico en la prueba inicial, se redujo considerablemente en la prueba final, ya que se pasó de 22 estudiantes en nivel bajo a tan solo 1. Igualmente, en el nivel básico se pasó de 10 estudiantes a tan solo 5. En la tabla 8 también se evidencia que la mayoría de los estudiantes (22) reprobaron la prueba inicial con un nivel de desempeño bajo, mientras que en la prueba final la mayoría de ellos (19) se encontraban dentro del nivel de desempeño superior.

De acuerdo con el análisis estadístico realizado a los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes, en las pruebas inicial y final, para las categorías de conceptos de electricidad y UREE, se puede afirmar que estos mejoraron gracias a la implementación del recurso digital desarrollado. También se puede afirmar que la categoría en que mejor les fue a los estudiantes en la prueba inicial, fue la de conceptos de electricidad, debido a que 24 de los 39 estudiantes lograron aprobar la prueba inicial, a diferencia de la categoría de UREE, en donde solo 17 estudiantes lograron aprobar esta prueba. La categoría en que mejor les fue a los estudiantes en la prueba final, fue la de UREE, debido a que 38 de los 39 estudiantes lograron aprobar esta prueba, a diferencia de la categoría de conceptos de electricidad, en donde aprobaron el examen 37 de los 39 estudiantes.

En este estudio se utilizó la prueba de Shapiro Wilk, cuyo cálculo permite afirmar con un valor de confianza, en este caso del 95 %, si los datos obtenidos al aplicar la prueba inicial y la prueba final se distribuyen normalmente, formulando las hipótesis estadísticas  $H_0$ : La distribución es normal y  $H_a$ : La distribución no es normal. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el paquete estadístico R, se dice que si  $p(W_0) \geq 0,05$  se acepta la hipótesis nula (la distribución es normal) y si el  $p(W_0) < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, (la distribución no es normal) (López-Roldán, & Fachelli, 2016).

Para aplicar el test de Shapiro Wilk se planteó el siguiente sistema de hipótesis:

$H_0$ = la variable puntaje prueba tiene una distribución normal.

$H_a$ = la variable puntaje prueba no tiene una distribución normal.

Utilizando el software estadístico R, se aplicó el test de normalidad de Shapiro Wilk y se obtuvo un p-valor de 0.4008 (p-valor  $>0.05$ ); por ello no se rechaza la hipótesis nula, a lo que se puede establecer que hay normalidad en la variable puntaje prueba.

En la figura 25 se ilustra la diferencia de medias para la variable puntaje prueba. En ella se evidencia que la medida de medias es significativa debido a que la media obtenida por los estudiantes en la prueba inicial es de 2.9 y en la prueba final de 4.2, es decir que existe una diferencia de 1.3 en las medias obtenidas por los estudiantes.

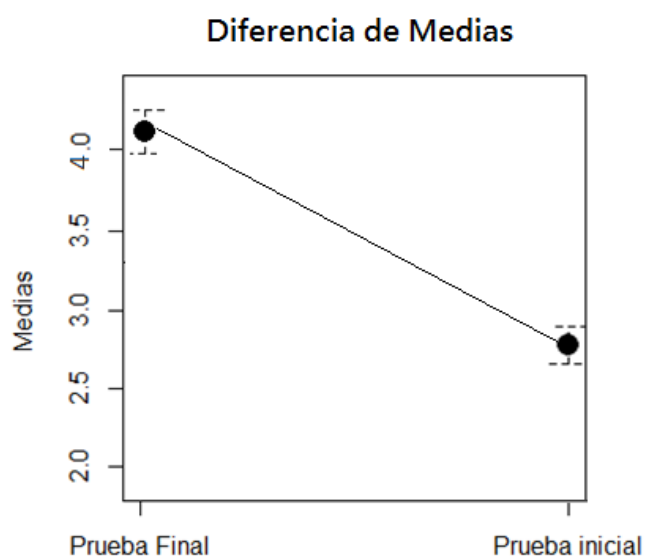


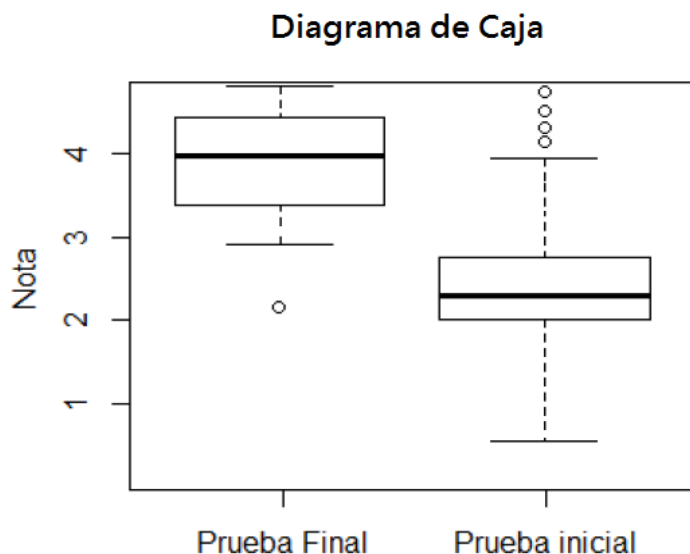
Figura 25. Gráfico de diferencia de medias para la variable puntaje prueba (Fuente: Autoría).

En la figura 26, se observa el diagrama de caja para la variable puntaje prueba; en esta se evidencia el rango de puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial, con un valor mínimo de 0.5 y un valor máximo de 4.0. Se evidencia que el 50% de los valores en la prueba inicial, se encuentran por debajo de 2.0 y el 75% de los puntajes obtenidos se encuentran por debajo de 2.8, es decir no aprobaron la prueba inicial. Además, existen 4 datos atípicos donde

cuatro estudiantes superaron la prueba inicial, con puntajes de 4.2, 4.4, 4.7 y 4.9, respectivamente. Estos valores atípicos se deben a que, según la encuesta de caracterización de la sección 4.1.1, los cuatro estudiantes provienen de instituciones educativas urbanas, donde ya habían visto estas temáticas, y uno de ellos era repitente del grado sexto.

En la prueba final se observa un rango de puntajes con valor mínimo de 2.8 y un máximo de 5.0. Se evidencia que el 95% de los puntajes obtenidos son superiores a 3.0, lo cual indica que la mayoría de estudiantes aprobaron la prueba final.

En la prueba final se evidencia un dato atípico, en donde el estudiante obtuvo un puntaje de 2.3, lo cual se debe a que presenta problemas de aprendizaje. Sin embargo, el rendimiento académico del estudiante mejoró con respecto a la prueba inicial, en donde había obtenido un puntaje de 0.5.



*Figura 26.* Diagrama de caja para la variable puntaje prueba (Fuente: Autoría).

El análisis estadístico permite inferir que, tanto los niveles de desempeño general como los niveles de desempeños por competencias obtenidos por los 39 estudiantes del grupo 6-01, mejoraron considerablemente luego de que los estudiantes interactuaron con el recurso educativo

digital. Esto quiere decir que el recurso permitió mejorar el conocimiento de los estudiantes, en lo referente a conceptos de energía eléctrica y uso racional de la energía eléctrica.

### 5.3 Validación del recurso educativo digital

#### 5.3.1 Validación del recurso por parte de los estudiantes

Con el ánimo de medir el impacto del recurso educativo digital en los 39 estudiantes que fueron parte de la población objeto de estudio, se aplicó una encuesta de satisfacción. La encuesta se compone de 10 preguntas, de las cuales las 4 primeras se valoran bajo la escala de Likert, como: Excelente, Bueno, Regular y Malo, mientras que las 6 preguntas restantes se valoran bajo la escala de decisión, como: Si o No. El instrumento de medida que se utilizó para medir este impacto, se encuentra en el Anexo F de este proyecto.

Los resultados de aplicar la encuesta de satisfacción a los estudiantes, se presentan en las tablas 9 y 10, respectivamente. En ellos se presentan evidencias sobre el impacto que tuvo el recurso educativo digital, así como la utilidad de los contenidos, actividades y recursos multimedia, entre otros.

Tabla 9

*Resultados de la encuesta de satisfacción a preguntas en escala de Likert.*

Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Malo
1. En cuanto al diseño del recurso educativo digital UREE, usted lo considera	34	3	2	0
2. Las imágenes que se presentaron en el recurso educativo, le parecieron	31	8	0	0
3. Los videos que aparecieron en el recurso para la enseñanza de diferentes conceptos, fueron:	36	2	1	0

4. La apreciación que tiene con respecto a los juegos que se encontraron dentro del recurso educativo es:	28	6	3	2
---	----	---	---	---

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 10

*Resultados de la encuesta de satisfacción a preguntas en escala de decisión.*

Pregunta	SI	NO
5. ¿Tuviste algún inconveniente con el acceso a alguna unidad o actividad en el recurso educativo UREE?	2	37
6. ¿Consideras que aprendiste a hacer buen uso de la energía eléctrica?	39	0
7. ¿Recomendarías este recurso a otras personas para que aprendan sobre el uso racional de la energía eléctrica?	37	2
8. ¿Este recurso educativo te brindó información que te permitió reducir los costos en la factura del servicio de energía eléctrica?	36	3
9. Una vez finalizado el curso, ¿Piensas continuar haciendo uso racional de la energía eléctrica?	33	6
10. ¿Enseñarías a familiares, amigos o vecinos cómo hacer uso eficiente de la energía eléctrica?	37	2

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

A continuación, se analiza la información de las tablas 9 y 10, relacionadas con la satisfacción de los estudiantes sobre la utilidad del recurso educativo digital:

1. En cuanto al diseño que tuvo el recurso educativo digital, el 87,17% (34 estudiantes), lo relacionaron con excelente, debido a que tiene una apariencia agradable y llamativa; además era fácil la ubicación de las unidades y actividades propuestas. El 7,69% (3 estudiantes),



manifestaron que el diseño del recurso era bueno, ya que era colorido y la información se presentaba de manera ordenada. Asimismo, tan solo 2 estudiantes indicaron que el diseño del recurso era regular ya que, según su apreciación, el orden de los contenidos no fue de su agrado.

2. Con respecto a las imágenes que se presentaron en el recurso educativo digital, el 79,48% (31 estudiantes), lo relacionaron como excelente, ya que eran pertinentes y agradables para la comprensión de las temáticas. El 20,51% (8 estudiantes), consideraron que las imágenes presentadas en el recurso fueron buenas.

3. En cuanto a los videos que se presentaron en el recurso educativo digital, el 92,3% (36 estudiantes), manifestaron que fueron excelentes, ya que eran educativos y brindaban la información necesaria para complementar las temáticas vistas. El 5,12% (2 estudiantes), referenciaron los videos presentados como buenos, debido a que estos fueron claros y concisos. Tan solo 1 estudiante, opinó que los videos eran regulares, debido a que tuvo inconvenientes para comprenderlos por el ruido externo que se presentó en el aula.

4. Sobre la apreciación que tienen los estudiantes con respecto a los juegos que se presentaron en el recurso educativo digital, el 71,79% (28 estudiantes), los referenciaron con excelente, ya que fueron divertidos y motivadores puesto que lograron aprender más con los retos que se les planteaban en los juegos. El 15,38% (6 estudiantes), indicaron que los juegos eran buenos, ya que eran pertinentes a la temática en que se estaba trabajando. El 7,69% (3 estudiantes), opinaron que los juegos eran regulares ya que se demoraban en cargar. Asimismo, tan solo 2 estudiantes manifestaron que los juegos presentados en el recurso eran malos, ya que tuvieron problemas con el acceso a estos.

5. En cuanto a la pregunta ¿Tuviste algún inconveniente con el acceso a alguna unidad o actividad en el recurso educativo UREE?: 2 de los 39 estudiantes indicaron que Sí, ya que tuvieron problemas en el acceso a los juegos propuestos en el recurso.

6. Ante la pregunta ¿Consideras que aprendiste a hacer buen uso de la energía eléctrica?: el 100% (39 estudiantes) manifestaron que SI, ya que los contenidos que se brindaron a través del recurso educativo digital, le enseñó a hacer buen uso del servicio eléctrico en sus viviendas, institución educativa y demás sitios públicos.

7. Con respecto al interrogante ¿Recomendarías este recurso a otras personas para que aprendan sobre el uso racional de la energía eléctrica?: el 94,87% (37 estudiantes), indicaron que sí recomendaría el recurso, ya que es educativo y brinda información pertinente para ahorrar energía eléctrica y cuidar el medio ambiente. Tan solo 2 estudiantes manifestaron no recomendar el recurso a otras personas, debido a que no fue de su agrado.

8. Frente a la pregunta ¿Este recurso educativo te brindó información que te permitió reducir los costos en la factura del servicio de energía eléctrica?: el 92,3% (36 estudiantes), indicaron que Sí, ya que se presentaron unidades y actividades sobre cómo reducir el consumo de energía eléctrica en los hogares. Así mismo, se enseñó a interpretar la factura del servicio eléctrico.

9. En cuanto a la pregunta de Una vez finalizado el curso, ¿Piensas continuar haciendo uso racional de la energía eléctrica?: el 84,61% (33 estudiantes), indicaron que Sí, ya que más que una acción para el ahorro económico en la factura del servicio eléctrico, es una acción para la preservación de los recursos naturales y el cuidado de nuestro medio ambiente. Sin embargo, el 15,84% (6 estudiantes), indicaron que No, pero no especificaron las razones del porqué.

10. Ante la pregunta ¿Enseñarías a familiares, amigos o vecinos a cómo hacer uso eficiente de la energía eléctrica?: 37 de los 39 estudiantes indicaron que sí, ya que la temática es una tarea

que concierne a todo el mundo, y en cuanto más personas sepan de la importancia del uso racional de la energía, menores serán los daños al medio ambiente.

Los resultados anteriores indican que el diseño del recurso educativo digital fue el más pertinente, debido al alto nivel de aceptación por parte de los estudiantes, lo cual captó su atención. Esto ya que un alto porcentaje de los estudiantes consideran excelente la información brindada, así como los formatos de su presentación. Igualmente, la implementación del recurso educativo permitió fomentar el UREE a los estudiantes, quienes a su vez se convierten en multiplicadores para que enseñen lo aprendido a familiares, vecinos y comunidad en general. Sin embargo, es llamativo que 6 de los 39 estudiantes no hayan adquirido la conciencia de hacer un uso racional de la energía en su vida diaria. Esto implica que se deberán buscar estrategias complementarias para sensibilizarlos, con respecto a temáticas tan importantes como el UREE y el cuidado del medio ambiente.

### **5.3.2 Validación del recurso por parte de los docentes**

El nivel de aceptación del recurso educativo digital por parte de los docentes, se validó a través de tres docentes de la IE San Luis: el titular del área de tecnología e informática (P1), la docente practicante de la misma área (P2), y la titular del área de ciencias naturales (P3).

En cuanto al instrumento que se empleó para la valoración del recurso educativo digital por parte de los docentes, este se adaptó de la herramienta de evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje (CODA, propuesta por Fernández-Pampillón, Domínguez-Romero y Armas-Ranero (2012). Esta herramienta fue seleccionada ya que permite valorar la efectividad tecnológica y didáctica potencial de los Objetos de Aprendizaje. La matriz de valoración se divide en dos criterios: didácticos y técnicos. En los criterios didácticos, se evalúa: la calidad de los contenidos, los objetivos, la adaptabilidad, la motivación, la reflexión y la innovación. En

cuanto a los criterios técnicos, se evalúa: la presentación, el diseño, la reusabilidad, la adaptabilidad de los formatos, la interactividad, la interoperabilidad, la usabilidad y la accesibilidad. Con respecto a la escala de valoración, esta se mide por nivel de cumplimiento del 1 a 5, donde 5 representa que el ítem se cumple a cabalidad y 1 que el ítem no se cumple.

Los resultados obtenidos luego de aplicar el instrumento descrito anteriormente, se presentan en las tablas 11 y 12. En la tabla 11 se evidencia la valoración de los docentes, en cuanto al criterio didáctico del recurso educativo digital; mientras que en la tabla 12, se ilustra la valoración de los docentes respecto al criterio técnico.

Tabla 11

*Validación de los criterios didácticos del recurso por parte de los docentes.*

<b>Criterio</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
CONTENIDOS: Evalúa la presentación del contenido, las actividades, la veracidad de la información y los derechos de propiedad intelectual.	5	5	5
OBJETIVOS: Valora la coherencia y claridad de los objetivos didácticos, las destrezas a desarrollar y la explotación didáctica que se le puede sacar al OA.	5	5	5
ADAPTABILIDAD: Se asegura que el contenido/actividades sea el indicado según tipo/nivel del estudiante. Igualmente se valora que el OA se pueda usar independientemente del método de enseñanza o aprendizaje de quien lo utilice.	4	5	4
MOTIVACIÓN: Evalúa si el OA logra atraer y mantener el interés del alumno por aprender. Se verifica la calidad del contenido, reflexibilidad, crítica, creatividad, interactividad y adaptabilidad que contribuyen a la motivación.	5	5	5

REFLEXIÓN: Verifica si el OA estimula, fomenta, promueve la reflexión, la crítica y las ideas frente a los contenidos que se presentan.	5	5	5
INNOVACIÓN: Se asegura si el OA, promueve la creación de nuevas ideas y la búsqueda de nuevos procedimientos/técnicas/métodos para la resolución de problemas o de generación de conocimiento.	5	5	5
Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).			

En cuanto a los criterios didácticos, se puede apreciar que el recurso educativo digital cumple con la mayoría de los ítems propuestos en la evaluación. No obstante, el ítem que presentó problemas de cumplimiento fue el de adaptabilidad, pues para los docentes P1 y P3, debido a la flexibilidad que presenta a los usuarios el acceso a los diferentes contenidos que se encuentran dentro del recurso educativo, este resulta ser un factor que impide la adaptación a modelos pedagógicos como el tradicional; a la vez que se dificulta su adaptación a ambientes educativos como el aprendizaje basado en problemas. Sin embargo, el diseño del recurso educativo digital fue el adecuado para la implementación del modelo de teleformación, basado en el enfoque constructivista, como se estableció en los requerimientos pedagógicos del recurso.

Tabla 12

*Validación de los criterios Técnicos del recurso por parte de los docentes.*

<b>Criterio</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
PRESENTACIÓN: Se evalúa si la presentación del contenido es clara y si se localiza en cada uno de los apartados e ideas que se exponen.	5	5	5
DISEÑO: valida la organización, calidad y estética del contenido que se presenta en el OA	5	5	5
REUSABILIDAD: Evalúa si el contenido puede utilizarse para construir otros OA. Se puede utilizar en diversos entornos	5	5	5

---

de aprendizaje: presencial, virtual, mixto. Y si se puede utilizar en más de una disciplina o grupos de alumnos.

FORMATO: Valora si el formato y diseño de los contenidos audiovisuales favorece la comprensión y asimilación del conocimiento que contienen. Así mismo si los contenidos audiovisuales se complementan y completan mutuamente.

5	5	5
---	---	---

INTERACTIVIDAD: Evalúa que la presentación del contenido no sea estática y que el contenido que se presenta depende del conocimiento previo del alumno o de sus necesidades.

5	5	5
---	---	---

INTEROPERABILIDAD: Verifica si el OA puede ser utilizado en múltiples entornos y sistemas informáticos. Además, permite validar si los contenidos fueron creados en formatos de uso general o estándar.

5	5	5
---	---	---

USABILIDAD: Mide la facilidad con la que una persona interacciona con el OA: Navegación, interfaz, interacción y veracidad de los enlaces externos que se presentan.

5	5	5
---	---	---

ACCESIBILIDAD: Evalúa que el OA esté adaptado para personas con discapacidad de tipo visual, auditiva o motora, con el fin de que puedan utilizarlos con los dispositivos asistenciales.

1	1	1
---	---	---

---

Datos recolectados en el campo (Fuente: Elaboración Propia).

Al igual que en los criterios didácticos, se observa que el recurso educativo digital también cumple con la mayoría de los criterios técnicos evaluados. Sin embargo, los tres docentes coincidieron en que el recurso no cumple con el criterio referido a la accesibilidad, ya que este no se encuentra adaptado para que personas con discapacidad, ya sea: visual, auditiva o motora, puedan utilizarlo.

Respecto a la opinión de los docentes, P1 manifiesta que el recurso educativo es innovador ya que: abarca problemáticas reales y actuales, es relevante porque brinda posibles alternativas de solución a los problemas detectados, y es adaptable a la asignatura de tecnología, ya que va acorde según los lineamientos del MEN y la guía 30. La docente P2 indica que el recurso educativo digital, es una opción interesante para que los estudiantes, haciendo uso de las diferentes herramientas TIC, construyan su propio conocimiento y lo pongan en práctica, a través de acciones que les ayuden a nivel personal, social y ambiental. La docente P3 reconoce que el recurso educativo digital, es un material didáctico que puede ser empleado no solamente en el área de tecnología, sino también en áreas transversales, como las ciencias naturales. Igualmente, los docentes apoyan la idea de seguir desarrollando material didáctico basado en las TIC, para las instituciones rurales, ya que despierta el interés de los estudiantes por aprender, a la vez que los involucra en la alfabetización de la ciencia y la tecnología.

Finalmente, de acuerdo con la valoración dada por los docentes, se puede decir que el recurso educativo digital es un material didáctico adecuado, para la enseñanza de conceptos relacionados con la electricidad y al uso racional de la energía.

#### **5.4 Discusión**

El diseño del recurso educativo digital propuesto en esta investigación, permitió fomentar el uso racional de la energía eléctrica en los 39 estudiantes del grupo 6-01, de la IE San Luis, objetivo principal del aplicativo desarrollado. Esto se debe al análisis detallado que se hizo a los requerimientos técnicos y pedagógicos, en cuanto a: el diseño de la interfaz, identificación de los contenidos, programación de las unidades y el diseño didáctico para la implementación pedagógica del recurso educativo digital, en el aula de clases.

En este sentido, se evidenció la importancia de identificar el modelo pedagógico que orienta la implementación de los recursos digitales. Esto debido a que los contenidos, actividades y posibilidades de interacción de los aplicativos TIC, dependerán del papel que cumplen estudiantes y docentes dentro del modelo pedagógico seleccionado (Díaz-Barriga, 2013; Chiape & Romero, 2018). Lo anterior se destaca en la opinión de los docentes P1 y P3, quienes reconocen que el recurso educativo aquí propuesto, difícilmente se adaptaría a una práctica tradicional de la enseñanza.

En cuanto a la aplicación pedagógica del recurso educativo en el aula, se adoptó el enfoque constructivista, base del modelo telesecundaria utilizado por la IE San Luis, donde el estudiante a través de la exploración de los contenidos construye su propio conocimiento. Los resultados de las pruebas inicial y final, mostraron que el recurso educativo digital favorece significativamente a los estudiantes, especialmente en el aprendizaje de conceptos relacionados con la electricidad, así como a las buenas prácticas del uso racional de la energía eléctrica.

Los estudiantes de instituciones educativas de carácter rural, al igual que los de instituciones educativas urbanas, también aprenden a través de materiales educativos mediados por TIC. Este hallazgo se corrobora en investigaciones como las de García-Amaya, Fernández-Morales y Duarte (2017), quienes destacan la importancia de generar modelos que permitan adoptar las TIC a la enseñanza de diversas temáticas, en instituciones de carácter rural. Por consiguiente, los resultados de este estudio pueden servir como evidencia de la importancia que todas las instituciones educativas del país, sin importar sus características, cuenten con recursos educativos digitales.

Sin embargo, es necesario resaltar que, aunque los recursos educativos digitales son una herramienta valiosa, es fundamental contar con diseños didácticos adecuados, ya que los



recursos, por si solos, no garantizan el éxito en el aprendizaje (Quintana-Ramírez, Báez & Téllez-López, 2017; Niño-Vega, Morán-Borbor & Fernández-Morales, 2018). Esto es aún más crítico cuando se habla de fomentar actitudes y valores, pues en este caso se deberán plantear estrategias pedagógicas integrales, que vayan más allá de la simple transmisión de información, logrando la verdadera transformación de los estudiantes.

Como aspecto importante de esta investigación se puede decir que los estudiantes pertenecientes a instituciones educativas de carácter rural, pueden mejorar considerablemente en su proceso de aprendizaje, así como desarrollar habilidades y aptitudes a través de la interacción con el conocimiento en espacios virtuales de aprendizaje.

El uso de los entornos virtuales de aprendizaje se ve limitado por factores como: la falta de recursos tecnológicos, el desconocimiento de los peligros informáticos y agentes distractores del aprendizaje (Trujillo-Losada, Hurtado-Zúñiga, y Pérez-Paredes, 2019). Sin embargo, el B-learning se convierte en una modalidad interesante para el trabajo en instituciones rurales, ya que la formación combinada entre la presencialidad y la virtualidad, permite al estudiante acceder a diferentes temáticas de manera fácil y divertida, mientras que el docente lo orienta de forma personalizada, atendiendo a las dificultades que esté presente y verificando que lo que está aprendiendo el estudiante provenga de fuentes verídicas y confiables (Mora-Reyes y Morales-Rivera, 2016).

## **Capítulo VI. Conclusiones**

Esta tesis de maestría tuvo como objetivo el desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el Uso Racional de la Energía Eléctrica, UREE, en las comunidades rurales. La comunidad rural seleccionada para la prueba piloto, fueron los 39 estudiantes del grado sexto, grupo 6-01, de la institución educativa San Luis, de Duitama, Boyacá. La razón de seleccionar dicha población, aparte de que se trata de una institución rural, radica en que los estudiantes, formándose en actitudes y valores, pueden implementar los conocimientos adquiridos, en beneficio de la comunidad y transmitirlos a las nuevas generaciones.

En cuanto a la selección de los contenidos, así como el formato de presentación de los mismos dentro del recurso educativo digital, estos fueron establecidos atendiendo a las necesidades identificadas en los estudiantes a través de la prueba inicial, así como a las preferencias manifestadas por ellos en la encuesta de caracterización. En este sentido, la identificación de los requerimientos pedagógicos y técnicos, se constituye en un insumo fundamental a la hora de diseñar recursos educativos digitales, pues así será posible obtener recursos más adecuados al contexto.

La programación del recurso educativo digital se realizó en la interfaz de desarrollo WIX. Esto debido a que dicha interfaz brinda la opción de adaptabilidad con cualquier dispositivo de cómputo, como: celular, Tablet o computador; al igual que visibilidad en diversos navegadores de acceso a internet sobre cualquier sistema operativo, así como accesibilidad a recursos, enlaces web externos y herramientas informáticas, tales como: chats, videos y foros, entre otros. En este punto cabe resaltar la importancia de seleccionar la herramienta de desarrollo adecuada, pues ello permite desplegar la información en los formatos requeridos, a la vez que facilita la interacción de los usuarios.

En cuanto al diseño didáctico propuesto para la implementación del recurso educativo digital en el aula de clases, este se planteó bajo un enfoque constructivista, base del modelo telesecundaria utilizado en la institución educativa. En este caso, el docente mantuvo el interés de los estudiantes, motivándolos a aprender y adquirir conocimiento, a través de la exploración del contenido propuesto en el aplicativo TIC. Los estudiantes, a su vez, mostraron interés por la temática y motivación por las actividades propuestas, lo cual se reflejó en la mejora de las competencias evaluadas en las pruebas de conocimiento aplicadas.

La validación del recurso educativo digital se llevó a cabo desde dos aspectos: el primero fue el análisis estadístico comparativo entre las pruebas inicial y final, que permitió establecer el nivel de los estudiantes antes y después de utilizar el recurso educativo. El segundo aspecto fue la validación del recurso por parte de los usuarios: con una encuesta de satisfacción para los estudiantes y una matriz de valoración para los docentes.

El análisis estadístico permitió evidenciar que los niveles de desempeño mejoraron considerablemente, luego que los estudiantes del grado sexto interactuaran con el recurso educativo digital. Esto indica que el recurso educativo influyó positivamente en la apropiación de los conceptos de electricidad y uso racional de la energía eléctrica en los estudiantes, objetivo principal de la herramienta aquí propuesta.

Igualmente, los resultados de la encuesta de satisfacción, permiten asegurar que el recurso educativo digital fue agradable para los estudiantes, quienes en su mayoría lo consideraron adecuado para trabajar las temáticas propuestas. Adicionalmente, los docentes consideraron el recurso educativo como un excelente material didáctico para ser empleado en el aula de clases, no solamente en el área de tecnología e informática, sino también para el área de las ciencias naturales.

En cuanto al trabajo futuro, sería interesante explorar mecanismos para que este tipo de recursos educativos digitales, integren elementos que permitan su utilización por parte de estudiantes en situación de discapacidad. Este requerimiento implicará asumir un modelo de desarrollo de software que garantice la inclusión de esta población, desde las etapas más tempranas del diseño de los aplicativos.

Finalmente, se puede decir que la implementación de: Materiales Educativos Computarizados (MEC), Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), y demás recursos educativos digitales, pueden contribuir en la educación, sobre todo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto debido a que dichos recursos facilitan la labor al docente, en cuanto a la enseñanza de temáticas complejas, así como al estudiante el aprendizaje de las mismas. No obstante, para que el material educativo mediado por las TIC surta efecto, es necesario que este se diseñe teniendo en cuenta al estudiante como sujeto y no como objeto: es decir, es necesario adaptar el contenido según las necesidades del estudiante, mas no adaptar al estudiante según el contenido.

## Referencias

- Angarita-López, R. D. (2018). *Herramienta TIC para generar cultura ciudadana en el uso racional del recurso hídrico en instituciones educativas*. (Tesis de Maestría en TIC aplicadas a las ciencias de la educación). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Avella-Ibáñez, C. P., Sandoval-Valero, E. M., & Montañez-Torres, C. (2017). Selección de herramientas web para la creación de actividades de aprendizaje en Cibermutua. *Revista de investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 107-120. doi: 10.19053/20278306.v8.n1.2017.7372
- Ávila-Forero, R. A., & Hernández-Umaña, I. D. (2010). Paradigma tecno-económico del sector eléctrico en Colombia a través de innovaciones tecnológicas, organizacionales, financieras y de mercadeo. Caso de análisis: ISA. S.A. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 18(1), 7-42. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-68052010000100002&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052010000100002&lng=en&tlng=es)
- Azar, G. (2015). Educación para el uso racional y eficiente de la energía. Ministerio de Educación de Buenos Aires. Recuperado de: [http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/anexo\\_curricular\\_uso\\_racional\\_y\\_eficiente\\_de\\_la\\_energia.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/anexo_curricular_uso_racional_y_eficiente_de_la_energia.pdf)
- Barrera-Mesa, C. E. (2017). *Diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos, en el grado séptimo del Colegio Boyacá de Duitama*. (Tesis de Maestría en TIC aplicadas a las ciencias de la educación). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Barrera-Mesa, C. E., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos orientado al grado séptimo de la educación básica, en el Colegio Boyacá de Duitama. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (30), 11-19. doi: <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2740>
- Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en

- estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12 (2), 220-232. Recuperado de:  
<http://www.sabercienciaylibertad.org/ojs/index.php/scyl/article/view/247>
- Becerra-Niño, Á., & Valderrama-Hurtado, W. (2017). Cortometrajes ambientales utilizados como herramientas para construir cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 10(18), 133-137. doi:  
<http://dx.doi.org/10.17227/20271034.vol.10num.18bio-grafia133.137>
- Burch, S. (2007). Compartir conocimientos para el desarrollo comunitario rural: Ecos del Taller latinoamericano de intercambio Sur-Sur. Compartir conocimientos para el desarrollo rural: retos, experiencias y métodos. Quito, Ecuador: Agencia Latinoamericana de Información
- Carrizosa-Umaña, U. (2009). Ciudades nuevas sostenibles en las regiones del Caribe y Orinoquía. *Revista de Ingeniería*, (30), 81-89. Recuperado de:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n30/n30a11.pdf>
- Chaile, M. O., & Javi, M. V. (2013). Formación docente en servicio y su recurrencia a material multimedia para enseñar las energías renovables. *Revista Electrónica de Educação*, 7(2), 381-398. Recuperado de:  
<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/752/2807>
- Chiappe, A., & Romero, R. C. (2018). Condiciones para la implementación del m-learning en educación secundaria: un estudio de caso colombiano. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(77), 459-481. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662018000200459&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000200459&lng=es&tlng=es).
- Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., & Valdiri-Vinasco, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (2).
- Díaz-Barriga, Á. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10). doi:  
<http://dx.doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2013.10.88>
- EcuRed (2015). *Conocimiento con todos y para todos: Herramientas Informáticas*. Recuperado de: [https://www.ecured.cu/Herramientas\\_inform%C3%A1ticas](https://www.ecured.cu/Herramientas_inform%C3%A1ticas)

- EDEQ (2014). *Uso racional de la energía: Empresa de servicios públicos de Colombia*, Grupo EPM. Recuperado de: <http://www.edeq.com.co/clientes/Gu%C3%ADa-del-usuario/Uso-racional-de-la-energia>
- Felizzola - Cruz, Y. (2010). Tecnologías de información y comunicación para el desarrollo rural en Colombia. *Revista Economía, Gestión y Desarrollo*, (10), 97-124. Recuperado de: <http://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/economia/article/view/387/599>
- Fernández-Pampillón, A., Domínguez-Romero, E., & Armas-Ranero, I. (2012). *CODA: Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: [https://eprints.ucm.es/12533/1/COdAv1\\_1\\_07jul2012.pdf](https://eprints.ucm.es/12533/1/COdAv1_1_07jul2012.pdf)
- Franco, C., Dyner, I., & Hoyos, S. (2007). Contribución de la energía al desarrollo de comunidades aisladas no interconectadas: un caso de aplicación de la dinámica de sistemas y los medios de vida sostenibles en el suroccidente colombiano. *Dyna*, (154) 199-214. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v75n154/a19v75n154.pdf>
- Galeano-Becerra, C. J., Bellón-Monsalve, D., Zabala-Vargas, S. A., Romero-Riaño, E., & Duro-Nova, V. (2018). Identificación de los pilares que direccionan a una institución universitaria hacia un Smart-Campus. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (1), 127-145. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8511>
- Garcés-Prettel, M., & Ruiz-Cantillo, R. (2016). Integración pedagógica de la tecnología informática en instituciones educativas oficiales de Cartagena de indias (Colombia). *Saber, Ciencia Y Libertad*, 11(1), 175-186. Doi: <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n1.502>
- García, E. (2010). Materiales Educativos Digitales. *Blog Universia*. Recuperado de: <http://formacion.universiablogs.net/2010/02/03/materiales-educativos-digitales/>
- García-Amaya, R. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Modelo de integración de las TIC en instituciones educativas con características rurales. *Revista Espacios*, 38 (50), 26. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n50/17385026.html>
- Garzón-Saladen, Á., & Romero-González, Z. (2018). Los modelos pedagógicos y su relación con las concepciones del derecho: puntos de encuentro con la educación en derecho. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 311-320. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7968>

- Giordan et al., (1994): L'alphabétisation scientifique et technique, XVI Journées internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles. Paris, Universidad París VII.
- Gómez-Álvarez, M. C., Echeverri, J. A., & González-Palacio, L. (2017). Estrategia de evaluación basada en juegos: Caso Ingeniería de Sistemas Universidad de Medellín. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 633-642. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400633>
- Gómez-Collado, M. E., Contreras-Orozco, L., & Gutiérrez-Linares, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(71), 61-80.
- Gutiérrez-Rodríguez, C. (2018). Fortalecimiento de las competencias de interpretación y solución de problemas mediante un entorno virtual de aprendizaje. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 279-293. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7170>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación (4ta ed.). México D.F.: McGraw Hill Interamericana.
- Hernández-Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5 (2), 26-35. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011201008>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Chile: McGraw Hill.
- Institución Educativa San Luis (2011). *Modelo Educativo Escolarizado*. Recuperado de: <https://sanluisduitama.wordpress.com/institucional/>
- IPSE. (2014). *Soluciones energéticas para las zonas no interconectadas de Colombia*. Recuperado de: <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/742159/09C-SolucionesEnergeticasZNI-IPSE.pdf/2871b35d-eaf7-4787-b778-ee73b18dbc0e>
- Jiménez-Espinosa, A., & Sánchez-Bareño, D. M. (2019). La práctica pedagógica desde las situaciones a-didácticas en matemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (2).



- Ley N°115. Ley General de Educación. Congreso de la República de Colombia, 8 de febrero de 1994. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Ley N°142. Corte Constitucional de Colombia. Artículo 134: del derecho a los servicios públicos domiciliarios. Colombia, 11 de junio de 1994. Recuperado de: <http://www.superservicios.gov.co/content/download/4977/47233>
- Ley N°697. Congreso de Colombia. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Colombia, 03 de octubre de 2001. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4449>
- López-Pérez, F., & Guerrero-Erazo, J. (2017). Consideraciones ambientales sobre las prácticas de consumo de agua y energía en hogares urbanos. *Revista Espacios*, 38 (59), 28. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n59/17385928.html>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Análisis de tablas de contingencia. En Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/131469>.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). Análisis de varianza. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/163568>.
- Martínez-López, L. G., & Gualdrón-Pinto, E. (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (1), 91-102. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156>
- Mejía - Restrepo, M., & Ortiz - Espinal, N. (2007). *Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) y Alfabetización Científica*. (Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia). Recuperado de: <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1034/1/JE0605.pdf>
- Mercado-Ramos, V. H., Zapata, J., & Ceballos, Y. F. (2015). Herramientas y buenas prácticas para el aseguramiento de calidad de software con metodologías ágiles. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(1), 73–83. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3277>

- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2004). *Modelo educativo Telesecundaria*. Recuperado de: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-82785.html>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2008). *Guía 30: Ser competente en tecnología, una oportunidad para el desarrollo*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional. Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915archivopdf.pdf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, MINTIC. (2014). *Plan Vive Digital 2014 - 2018*. Recuperado de: <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19654.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, MINTIC. (2013). *Ministro TIC entrega 300 tabletas digitales a estudiantes de Duitama*. Recuperado de: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1618.html>
- Mora-Reyes, J. Z., & Morales-Rivera, S. P. (2016). Fortalecimiento en los Procesos Lecto-Escritos en Primera Infancia a través de Blended-Learning. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(1), 117-135. Doi: 10.15366/reice2016.14.1.007
- NasterApolo (2017). *Contaminación Ambiental: Contaminación al medio ambiente – Definición*. Recuperado de: <https://www.contaminacionambiental.org/>
- Niño-Vega, J. A., Morán-Borbor, R. A., & Fernández-Morales, F. H. (2018). Educación inclusiva: un nuevo reto para la labor docente en el siglo XXI. *Infometric@ - Serie Sociales y Humanas*, 1 (2), 74-94. Recuperado de: <http://cienciometrica.com/infometrica/index.php/ssh/article/view/78>
- Núñez- Camargo, D. W. (2012). Uso de residuos agrícolas para la producción de biocombustibles en el departamento del Meta. *Revista Tecnura*, 16(34), 142-156. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123921X2012000400011&lang=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123921X2012000400011&lang=pt)
- Ochoa, L., & Cueva, A. (2016). Percepciones de estudiantes acerca del plagio: datos cualitativos. *Encuentros*, 14(2), 25-41. doi: <https://dx.doi.org/10.15665/re.v14i2.822>
- Ojeda-Camargo, E., Candelo, J. E., & Santander-Mercado, A. (2017). Uso de electricidad de las comunidades indígenas según el umbral de subsistencia en la Guajira, Colombia. *Revista*

- Espacios*, 38(57), 31. Recuperado de:  
<http://www.revistaespacios.com/a17v38n57/17385731.html>
- Ortega-Estrada, F. (2017). Principios e implicaciones del Nuevo Modelo Educativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 47(1).
- Ortiz-Villota, M. T., Romero-Morales, M. A., & Meza-Rodríguez, L. D. (2018). La biorremediación con microalgas (*Spirulina máxima*, *Spirulina plantensis* y *Chlorella vulgaris*) como alternativa para tratar la eutrofización de la laguna de Ubaque, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (1), 163-176. doi:  
<https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8153>
- Pabón-Fernández, L., Díaz-Rodríguez, J., & Pardo-García, A. (2016). Simulación del inversor multinivel de fuente común como variador de frecuencia para motores de inducción. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 165-180. doi:  
<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5636>
- Palomo, R., Ruiz, J., & Sánchez, J. (2006). *Las TIC como agente de innovación educativa*. Edita: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Recuperado de:  
[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/publicaciones/nntt/TIC\\_como\\_agentes\\_innovacion.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/publicaciones/nntt/TIC_como_agentes_innovacion.pdf)
- Pástor, D., Jiménez, J., Arcos, G., Romero, M., & Urquiza, L. (2018). Patrones de diseño para la construcción de cursos on-line en un entorno virtual de aprendizaje. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(1), 157-171. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000100157>
- Pinto-Salamanca, M. L., Sofrony-Esmeral, J. I., & Jiménez, D. F. (2015). Detección de colisiones con librerías V-Collide y PhysX para interacción virtual con interfaces hápticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5(2), 119–128. doi:  
[10.19053/20278306.3721](https://doi.org/10.19053/20278306.3721)
- Pinzón-Casallas, J., Piedrahita- Santamaría, F., & Ruiz- Corredor, A. (2014) Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos en Colombia. *Revista Científica*, 2(19), 94-103. Recuperado de:  
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/6497/9180>
- Presidencia de la Republica de Colombia. (16, abril 2009). Reglamento de la Evaluación del Aprendizaje y Promoción de los Estudiantes de los Niveles de Educación Básica y Media.

- [1290]. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86102\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86102_archivo_pdf.pdf)
- Reyes-Caballero, F., Fernández-Morales, F., & Duarte, J. (2016). Panorama energético. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 151-163. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5605>
- Rocha-Ferreira, L. M., Ribeiro- dos Santos-Costa, I. R., Diniz-Cunha, V. H., & Dantas-Neto, J. (2016). Tecnologias e práticas utilizadas para reduzir o consumo hídrico em residências urbanas, Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Revista Espacios*, 37(30), 26. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n30/16373027.html>
- Ruiz, R. (2007). *El Método científico y sus etapas*. México. Recuperado de: [http://biblioteca.uccvirtual.edu.ni/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=240&Itemid=1](http://biblioteca.uccvirtual.edu.ni/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=240&Itemid=1)
- Ruiz-Macías, E., & Duarte, J. E. (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 295-309. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>
- Salcedo-Ramírez, R. Y., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2(30), 1-10. doi: <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2739>
- Salcedo-Salcedo, S. P. (2018). *Mejoramiento de la escritura en inglés como lengua extranjera en niños con Síndrome de Down mediada por las TIC*. (Tesis de Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama. Recuperado de: <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2331>
- Salinas, P. J (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. Recuperado de: [http://botica.com.ve/PDF/metodologia\\_investigacion.pdf](http://botica.com.ve/PDF/metodologia_investigacion.pdf)
- Secretaria de Educación de Duitama. (2018). *Proyecto de Modernización de Secretarías de Educación: Caracterización del sector educativo*. Recuperado de: <http://semduitama.gov.co/sem2020/archivosem/DEFINITIVO%20CARACTERIZACION%20AGOSTO%202018.pdf>

- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Modelo Educativo para el Fortalecimiento de Telesecundaria*. Documento Base desarrollado por la Dirección General de Materiales Educativos, DGME, (México). Recuperado de: [http://www.telesec-sonora.gob.mx/telesec-sonora/archivos/MATERIALES%20TELESECUNDARIA/Modelo\\_Educativo\\_FTS.pdf](http://www.telesec-sonora.gob.mx/telesec-sonora/archivos/MATERIALES%20TELESECUNDARIA/Modelo_Educativo_FTS.pdf)
- Sepúlveda-Chaverra, J. D., & Riaño, N. M. (2016). Elementos sociales en los procesos de transferencia tecnológica de fuentes no convencionales de energía renovable FNCE-R en zonas no interconectadas en Colombia. *Revista Espacios*, 37(23), 07. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n23/16372307.html>
- Serna-Mendoza, C. A., Vélez-Rojas, O. A., & Londoño-Pineda, A. A. (2016). Cambio climático, balance hídrico y eficiencia energética en algunas estaciones climáticas en Colombia. *Revista Espacios*, 37(07), 07. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a16v37n07/16370707.html>
- Suárez, W. (2016). *El reto de energizar zonas rurales aisladas: Semana Sostenible*. Recuperado de: <http://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/el-reto-de-energizar-zonas-rurales-aisladas/35443>
- Trujillo-Losada, M. F., Hurtado-Zúñiga, M. C., & Pérez-Paredes, M. J. (2019). Fortalecimiento de los proyectos educativos de las instituciones educativas oficiales del municipio de Santiago de Cali. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2).
- Unidad de Planeación Minero energética, UPME (2010). *Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales – PROURE*: Ministerio de Minas y Energía, Republica de Colombia. Recuperado de: [https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe\\_Final\\_Consultoria\\_Plan\\_de\\_accion\\_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347](https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe_Final_Consultoria_Plan_de_accion_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347)
- Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. (2007a). *Alumbrado interior de edificaciones residenciales, Guía Didáctica para el buen uso de la energía*: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: [http://www.upme.gov.co/docs/alumbrado\\_residencial.pdf](http://www.upme.gov.co/docs/alumbrado_residencial.pdf)
- Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. (2007b). *Alumbrado público exterior, Guía Didáctica para el buen uso de la energía*: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: [http://www.upme.gov.co/Docs/Alumbrado\\_Publico.pdf](http://www.upme.gov.co/Docs/Alumbrado_Publico.pdf)

- Unidad de Planeación Minero energética, UPME. (2015). *Plan de Acción Indicativo 2010-2015*, Resumen Ejecutivo: Bogotá, Colombia. Recuperado de:  
<http://www.si3ea.gov.co/Portals/2/plan.pdf>
- Universidad Externado de Colombia (2013). *Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE), Normatividad y Situación Real*. Recuperado de:  
[http://www.si3ea.gov.co/si3ea/Documentos/Ciure/Documentos/Trece%20Sesion/2\\_PRESENTACION%20MME%20CIURE%2013.pdf](http://www.si3ea.gov.co/si3ea/Documentos/Ciure/Documentos/Trece%20Sesion/2_PRESENTACION%20MME%20CIURE%2013.pdf)
- Valencia- Quintero, J. P. (2008). Generación Distribuida: Democratización de la Energía Eléctrica. *Revista Criterio Libre*, (8), 105-112. Recuperado de:  
<http://www.unilibre.edu.co/CriterioLibre/images/revistas/8/CriterioLibre8art07.pdf>
- Vicéns-Otero, J., & Medina-Moral, E. (2005). *Análisis de datos cualitativos*. Recuperado de:  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/eva/pdf/tab\\_conting.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf).
- Waks, L. (1990): *Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales*, en: M. Medina y J. Sanmartín. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 42–75.
- WIX (2018). *Crea tu página web gratis*. Recuperado de: <http://es.wix.com/freesitebuilder/900es>
- Zapata, M. (2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Aprende en línea*. Recuperado de:  
<http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxpbmVhLnVkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/>

## Anexos

## Anexo A. Autorización del rector de la Institución Educativa San Luis



**Uptc**  
Universidad Pedagógica y  
Tecnológica de Colombia

Edificando  
futuro

Duitama, 24 de octubre de 2018

Profesor  
**JORGE ARCENIO VARGAS TOBASÍA**  
Rector  
Institución Educativa San Luis  
Duitama

Respetado Señor Rector:

Nos dirigimos a usted, muy comedidamente, con el fin de solicitar su autorización para que el estudiante de la Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, **JORGE ARMANDO NIÑO VEGA**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.052.405.148, de Duitama-Boyacá, pueda realizar la aplicación de su trabajo de investigación, titulado: *Desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales*.

El trabajo a realizar consiste en la aplicación de un software educativo sobre el uso racional de la energía eléctrica, orientado a estudiantes de grado sexto de educación básica. La actividad implicaría el uso de la sala de computo de su institución, cabe notar que esta actividad no conlleva ningún gasto para su institución, y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con el normal desarrollo de las actividades propias del centro.

Sin otro particular y esperando una respuesta positiva, agradecemos la atención prestada.

Cordialmente,

*Flavio Humberto Fernández*  
**FLAVIO HUMBERTO FERNÁNDEZ**  
Director de Tesis  
UPTC - Duitama

*Julio Enrique Duarte*  
**JULIO ENRIQUE DUARTE**  
Coordinador del Grupo DECTEN  
UPTC- Duitama

*Jorge Armando Niño Vega*  
**JORGE ARMANDO NIÑO VEGA**  
Proyectista  
UPTC - Duitama

*Recebido*  
*ambe*  
30-10-2018  
5:30 AM



www.uptc.edu.co

Avenida Central del Norte - PBX 7422175/76 - Tunja

*Anexo B. Consentimiento informado*

Estimado padre de familia,

El estudiante de la Maestría en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC - Seccional Duitama, Jorge Armando Niño Vega identificado con cédula de ciudadanía N° 1.052.405.148 de Duitama, está llevando a cabo el estudio *“Desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales”*. Mediante la presente solicitamos muy amablemente su autorización para que su hijo(a) participe voluntariamente en este estudio.

El proyecto consiste en caracterizar a la población objeto de estudio en cuanto al uso de la energía para identificar los requerimientos pedagógicos del recurso educativo digital. Con esto, establecer el diseño tecno-pedagógico de un recurso educativo digital que permita la creación de conciencia en cuanto a la convivencia amigable con el medio ambiente. Además, elaborar recurso educativo digital TIC que aplique los requerimientos identificados previamente y validar dicha herramienta con la población objeto de estudio para identificar las posibles falencias y corregirlas. Las sesiones con los estudiantes tendrán una duración de 60 a 120 minutos cada una, y se realizara entre los días 24 de octubre al 22 de noviembre del presente año. Las actividades descritas contarán con la supervisión y acompañamiento del magister en formación y del profesor (a) del grupo. El proceso será estrictamente confidencial y el nombre no será utilizado en ningún lugar. Toda la información suministrada por usted y/o su hijo(a) será manejada de manera ética y confidencial de acuerdo a la Ley de Habeas Data y la Ley de Derechos de Autor (Ley 23 de 1982). La participación o no participación en el estudio no afectará la nota del estudiante de ninguna manera.

Esta participación es totalmente voluntaria. Usted y su hijo (a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo. No recibirá ninguna compensación económica por participar. Si tiene alguna pregunta sobre este proyecto se puede comunicar con el investigador **Jorge Armando Niño Vega** al **3144928836**, o con el director del proyecto **Flavio Humberto Fernández Morales** al **3002131000**, o con el joven investigador.



Si desea que su hijo participe, favor llenar la siguiente autorización y devolver al profesor (a) del estudiante.

**Jorge Armando Niño Vega**

Investigador del Proyecto.

UPTC – Seccional Duitama.

---

### AUTORIZACIÓN

Yo \_\_\_\_\_, identificado con la cédula de ciudadanía N.º \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, he leído el procedimiento arriba descrito. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo (a) \_\_\_\_\_, participe en el estudio " *Desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales* ". Estoy consciente que el desarrollo de este estudio no conlleva ningún riesgo para mi hijo(a), y que por su participación no se recibirá ningún tipo de compensación económica o académica.

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

*Anexo C. Encuesta de caracterización*

## ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

La información que suministrarás en esta encuesta, es muy importante para el desarrollo del proyecto de investigación titulado: *Desarrollo de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en las comunidades rurales*. Por ello se solicita que respondas con la mayor honestidad posible a las preguntas que se presentan a continuación: Marque con una X la respuesta, según consideres pertinente.

**1. Indica cuantos años tienes:**

- a. Más de 14 años.
- b. 13 años.
- c. 12 años.
- d. 11 años.
- e. Menos de 10 años.

**2. ¿Cuál es su género?**

- a. Masculino.
- b. Femenino.

**3. La zona en que vives es:**

- a. Rural.
- b. Urbana.

**4. Incluido tú, ¿cuál es el número de personas con quien vives?**

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5
- e. 6 o más personas.

**5. ¿Cuál es su estrato socioeconómico?**

- a. 1.
- b. 2.
- c. 3.
- d. 4.
- e. 5 o más.

**6. ¿Su hogar cuenta con el servicio de energía eléctrica?**

- a. Si.
- b. No.

**7. ¿Tiene computador en su hogar?**

- a. Si.
- b. No.

**8. ¿Tiene acceso a internet en su hogar?**

- a. Si.
- b. No.

**9. ¿Cuál es el periodo con el que usualmente llega su factura del servicio eléctrico a su hogar?**

- a. Cada mes.
- b. Cada dos meses.
- c. Cada 3 meses.

**10. En un aproximado, ¿cuál es el valor que comúnmente llega facturado en su recibo de la energía eléctrica?**

- a. Menos de \$10.000 pesos
- b. Entre \$10.000 y \$20.000 pesos.
- c. Entre \$20.000 y \$30.000 pesos.
- d. Entre \$30.000 y \$40.000 pesos.
- e. Más de \$40.000 pesos.

**11. Frente a cada equipo eléctrico y electrónico que se listan, indique cuantos hay en su hogar. (escribe cero en caso de no tener ninguno)**

- a. Televisión \_\_\_\_\_
- b. Nevera \_\_\_\_\_
- c. Lámparas o bombillas \_\_\_\_\_
- d. Lavadora \_\_\_\_\_
- e. Licuadora \_\_\_\_\_

- f. Plancha \_\_\_\_\_
- g. Equipos de cocina eléctricos (molinos, batidora, sanduchera, etc.) \_\_\_\_\_
- h. Equipos de taller (pulidora, taladro, equipo de soldadura, etc.) \_\_\_\_\_
- I. Equipos para la agricultura (tritadoras, motobombas, plantas eléctricas) \_\_\_\_\_
- J Equipos de Cómputo (computador, impresora, fax, video consolas) \_\_\_\_\_
- K. Celulares y Tablet \_\_\_\_\_

**12. ¿En su hogar disponen de algún tipo de energía alternativa, por ejemplo: paneles solares?**

- a. Sí, ¿cuál? \_\_\_\_\_
- b. No.

**13. ¿En su casa o comunidad, realizan alguna acción para ahorrar energía eléctrica?**

- a. Si. ¿cuál? \_\_\_\_\_
- b. No.

**14. Señala de 0 a 6, donde cero refleja que no te agrada y 6 que te agrada bastante, la manera como te gustaría que se presentaran las temáticas sobre el uso racional de la energía, en el aula de clase.**

- Videos \_\_\_\_\_
- Juegos \_\_\_\_\_
- Audios \_\_\_\_\_
- Textos \_\_\_\_\_
- Imágenes \_\_\_\_\_
- Mapas conceptuales \_\_\_\_\_

**¡GRACIAS POR TÚ COLABORACIÓN!**

*Anexo D. Cuestionario inicial***CUESTIONARIO INICIAL**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

La siguiente prueba tiene como objetivo, identificar tus conocimientos que tienes sobre la energía eléctrica y el uso racional.

Marca con una **X** la respuesta, según consideres pertinente, para las preguntas que se presentan a continuación:

**1. El proceso de generación de energía eléctrica que emite mayor contaminación a nuestro medio ambiente, es:**

- a. Energía Hidroeléctrica.
- b. Energía termoeléctrica.
- c. Energía Nuclear.
- d. Energía Eólica.

**2. Una Fuente de energía eléctrica alternativa no contaminante que se puede implementar en el país, es:**

- a. Energía Eólica.
- b. Energía Solar.
- c. Bioenergía.
- D. Todas las anteriores.

**3. ¿Las centrales hidroeléctricas son plantas de energía eléctrica contaminantes?**

- a. Si, porque utiliza la quema de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.
- b. No, porque es un tipo de energía eléctrica alternativa.
- c. Si, porque para la instalación de estas centrales eléctricas se hace alteraciones en los ecosistemas terrestres y de la biodiversidad.
- d. Ninguna de las Anteriores.

**4. Indique cuál de las siguientes fuentes de energía eléctrica es convencional**

- a. Energía Termoeléctrica.
- b. Energía Eólica.
- c. Energía Solar.
- d. Bioenergía.

**5. ¿Qué significa que la energía eléctrica sea renovable?**

- a. Que no se puede autogenerar.
- b. Que puede autogenerarse y se considera inagotable.
- c. Que es altamente contaminante.
- d. Ninguna de las anteriores.

**6. Una forma de ayudar al medio ambiente, es:**

- a. Haciendo Uso Racional de la Energía Eléctrica.
- b. Utilizar energía eléctrica que provenga de centrales convencionales.
- c. Modificar los aparatos eléctricos para que función únicamente con baterías.
- d. Todas las anteriores.

**7. ¿Cuál acción sería correcta para ahorrar energía eléctrica?**

- a. No utilizar el servicio eléctrico en nuestros hogares.

- b. Apagar los aparatos eléctricos y electrónicos que no estemos utilizando.
- c. Reemplazar electrodomésticos convencionales por electrodomésticos ahorradores.
- d. B y C son Correctas.

**8. Cuando se habla sobre el Uso Racional de la Energía Eléctrica (UREE), se hace referencia a:**

- a. Una campaña que incita a las personas a comprar aparatos eléctricos costosos.
- b. Informar a las comunidades sobre lo malo de la electricidad para que la población no haga uso de este servicio público.
- c. Evitar que las personas derrochen energía eléctrica, propiciando buenos hábitos de consumo de electricidad en las comunidades.
- d. Ninguna de las anteriores.

**9. Pensando en el bienestar de nuestro medio ambiente, el uso de bombillos incandescentes:**

- a. No es recomendable, pues el 30% de la energía que consumen es para iluminar.
- b. Son recomendables, ya que son amigables con el medio ambiente.
- c. No es recomendable, pues sus costos en el mercado son muy elevados.
- d. Son recomendables, ya que mantienen los hogares calientes y a su vez iluminados.

**10. Pensando en la reducción en el valor de la factura de la energía eléctrica, una acción a realizar es:**

- a. Meter baterías en el congelador de la nevera para que se recarguen.
- b. Utilizar todos los equipos eléctricos, tan solo una vez al día.
- c. Cambiar los aparatos eléctricos convencionales por ahorradores.
- d. Ninguna de las anteriores.

*Anexo E. Cuestionario final***CUESTIONARIO FINAL**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

Con la siguiente prueba se pretende conocer que tanto aprendiste sobre la energía eléctrica, en cuanto a su generación, distribución y consumo, luego de utilizar el software UREE: Uso Racional de la Energía Eléctrica.

Marca con una **X** la respuesta que consideres pertinente, para cada una de las siguientes preguntas:

**1. Atendiendo a su disponibilidad en la naturaleza, las fuentes de energía se clasifican en:**

- a. Contaminantes y No contaminantes.
- b. Renovables y No renovables.
- c. Primarias y secundarias.
- d. Ninguna de las anteriores.

**2. ¿La energía nuclear es?**

- a. No renovable, primarias convencionales.
- b. Renovable, primaria y convencional.
- c. Renovable, secundaria y convencional.
- d. Ninguna de las anteriores.

**3. En Colombia, debido a sus condiciones climáticas, ¿es posible implementar energías alternativas como la energía solar o eólica?**

- a. Si, ya que en Colombia existen regiones en donde se cuenta con los recursos para implementar estas energías.
- b. No, debido a que en Colombia las estaciones del año varían con frecuencia.

**4. Las centrales eléctricas convencionales:**

- a. Queman combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica.
- b. Mitigan la contaminación ambiental.
- c. No emiten humos contaminantes.

d. Ninguna de las anteriores.

**5. ¿Cuál de las siguientes acciones No es válida para hacer buen uso de la energía eléctrica?**

- a. Utilizar multitoma para conectar varios electrodomésticos.
- b. Apagar las bombillas cuando no se necesiten.
- c. Desconectar los equipos cuando no se estén usando.
- d. Reemplazar lámparas convencionales por ahorradoras.

**6. ¿Por qué debemos ahorrar energía eléctrica?**

- a. Para reducir la producción de gases de efecto invernadero.
- b. Prolongar nuestros recursos naturales.
- c. Reducir costos en nuestras facturas eléctricas.
- d. Todas las anteriores.

**7. Ahorrar energía eléctrica implica.**

- a. No usar ningún artefacto eléctrico o electrónico.
- b. No instalar el servicio eléctrico en nuestras residencias.
- c. Hacer uso moderado de la electricidad.

d. Ninguna de las anteriores.

**8. Cuando se habla de aumentar nuestra huella ecológica, nos referimos a:**

- a. Reciclar aparatos eléctricos que aún tienen vida útil.
- b. Usar paneles solares para adquirir energía fotovoltaica en nuestros hogares.
- c. Reducir el consumo del servicio eléctrico cuando no se necesite.
- d. Todas las anteriores.

**9. ¿Cuál de las siguientes acciones NO es un Tip para ahorrar energía eléctrica en los hogares?**

- a. Picar los alimentos antes de licuarlos.

b. Apagar el horno eléctrico cuando se hayan cocinado los alimentos.

c. Utilizar la lavadora cuando haya poca ropa para lavar.

d. Todas las anteriores.

**10. Cuando hablamos del consumo fantasma de energía eléctrica, nos referimos a:**

a. la mala facturación que hacen las empresas en nuestro servicio eléctrico.

b. El gasto de energía que se presenta cuando los electrodomésticos se apagan, pero no se desconectan.

c. el daño que presentan nuestros equipos eléctricos, por causas desconocidas.

d. ninguna de las anteriores.

*Anexo F. Encuesta de satisfacción a estudiantes*

**ENCUESTA FINAL**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_

La siguiente encuesta tiene como objeto, identificar tu opinión con respecto al software UREE:  
Uso Racional de la Energía Eléctrica.

Marca con una **X** la respuesta, según consideres pertinente.

**1. En cuanto al diseño del recurso educativo digital UREE, usted lo considera:**

- a. Excelente.
- b. Bueno.
- c. Regular.
- d. Malo.

**2. Las imágenes utilizadas en el recurso educativo, le parecieron:**

- a. Excelentes.
- b. Buenas.
- c. Regulares.
- d. Malas.

**3. Los videos que aparecieron en el recurso para la enseñanza de diferentes conceptos, fueron:**

- a. Excelentes.
- b. Buenos.
- c. Regulares.
- d. Malos.

**4. La apreciación que tiene con respecto a los juegos que se encontraron dentro del recurso educativo es:**

- a. Excelente.
- b. Buena.
- c. Regular.
- d. Mala.

**5. ¿Tuviste algún inconveniente con el acceso a alguna unidad o actividad en el recurso educativo UREE?**

- a. Si.
- b. No.

¿CUAL? \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

**6. ¿Consideras que aprendiste a hacer buen uso de la energía eléctrica?**

- a. Si.
- b. No.

**7. ¿Recomendarías este recurso a otras personas para que aprendan sobre el uso racional de la energía eléctrica?**

- a. Si.
- b. No.

**8. ¿Este recurso educativo te brindó información útil para reducir los costos en la factura del servicio de energía eléctrica?**

- a. Si.
- b. No.



**9. Una vez finalizado el curso, ¿Piensas continuar haciendo uso racional de la energía eléctrica?**

- a. Si.
- b. No.

**10. ¿Enseñarías a familiares, amigos o vecinos a cómo hacer uso eficiente de la energía eléctrica?**

- a. Si.
- b. No.

**11. Indique que aspectos se deberían mejorar en el software: Uso Racional de la Energía Eléctrica:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**